

27



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

295216

"Comunidades de helmintos parásitos de seis especies de peces de la laguna "El Jabali", Jalisco, México"

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O A
P R E S E N T A :
GUILLERMINA CABAÑAS CARRANZA



DIRECTOR DE TESIS: DR. GUILLERMO GILGADO MALDONADO



FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA
 Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
 Facultad de Ciencias
 Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

*"Comunidades de helmintos parásitos de seis especies de peces
 de la laguna "El Jabalí", Jalisco, México".*

realizado por **CABAÑAS CARRANZA GUILLERMINA**

con número de cuenta **08313661-8**, pasante de la carrera de **BIOLOGIA**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario **DR. GUILLERMO SALGADO MALDONADO**

Propietario **BIOL. RAFAEL BÁEZ VALE**

Propietario **BIOL. ROGELIO AGUILAR AGUILAR**

Suplente **DR. VICTOR MANUEL VIDAL MARTINEZ**

Suplente **DR. RAUL FRANCISCO PINEDA LOPEZ**

FACULTAD DE CIENCIAS
 U.N.A.M.
 BIOLOGÍA

Consejo Departamental de



DRA. PATRICIA RAMOS MORALES

DEPARTAMENTO
 DE BIOLOGIA

AGRADECIMIENTOS.

Al Dr. Guillermo Salgado Maldonado por la dirección de este trabajo, por su valiosa amistad y sobre todo por guiar y motivar mi interés en la helmintología, gracias por darme la oportunidad de trabajar juntos.

A las autoridades del Instituto de Biología por permitirme usar las instalaciones del Laboratorio de Helmintología para la elaboración de esta tesis.

Al H. Síno: Dr. Víctor Manuel Vidal Martínez, Dr. Raúl Francisco Pineda López, Biol. Rafael Báez Valé, Biol. Rogelio Aguilar Aguilar y al Dr. Guillermo Salgado Maldonado por sus valiosos comentarios al manuscrito.

Al Dr. Tomás Scholz de la Academia de Ciencias de la República Checa por sus sugerencias taxonómicas de los helmintos analizados.

Al Dr. Víctor M. Vidal del CINVESTAV-Mérida, gracias por sus comentarios acerca de la ecología de parásitos.

Al Dr. Fernando Álvarez Noguera por la revisión del manuscrito y sus atinadas sugerencias.

Al Biol. Héctor Espinosa Pérez y a la M. en C. Leticia por su valiosa ayuda en la identificación de los hospederos examinados.

A Estela Carranza Olvera y Mario Cabañas Vega por ser mi guía y ejemplo a seguir y sobre todo por darme el maravilloso don de vivir, gracias papitos.

A mis hermanos Nancy, Andrés, Estela, Ana, Mario, Verónica y Enrique, gracias por su compañía y por la alegría de estar siempre juntos.

A los amigos de siempre Montserrat, Ramón, Corina, Moisés y Mario, porque aún en la distancia estamos unidos siempre, gracias por su apoyo y amistad invaluable es todos estos años.

Al Dr. Juan M. Caspeta, gracias por tu compañía en tantas horas de trabajo y por tu amistad invaluable.

A mis compañeros y amigos del laboratorio de helmintología: Guillermo, Rafael, Elizabeth, Griselda, Rogelio y Norman muchas gracias por su apoyo en el campo, por su amistad y por todo este tiempo compartido.

A mis compañeros de la Facultad de Ciencias Luis, Fernando y José por su incondicional y valiosa amistad.

Al Biol. José Antonio Díaz Ordoñez, por tu apoyo y comprensión en los momentos más difíciles y por tu bonita amistad, muchas gracias Toñito (t. q. m.).

A Felipe Villegas gracias por tu cooperación con el material fotográfico y tu amistad desinteresada.

Al Sr. Jesús Alcaraz de Agua Caliente, Jalisco por su ayuda en la obtención de los peces, gracias Don Chuy.

DEDICATORIA.

A ti **Jesús** por ser mi guía y ejemplo, gracias por tu infinito amor.

A **Estela Carranza Olvera** que me ha guiado y ha hecho de mi una profesionalista, por su comprensión y apoyo en todo momento de mi vida, gracias por creer en mi mamita.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	2
Registros helmintológicos del Estado de Jalisco	2
2. OBJETIVOS	6
3. ÁREA DE ESTUDIO	7
Localización del área de estudio	7
Régimen climático	7
4. MATERIAL Y MÉTODO	10
Obtención de helmintos	10
Procesamiento de los helmintos	11
Fijación	11
Tinción y aclaramiento	12
Análisis de datos	12
Caracterización de las helmintiasis	12
Especies comunes y raras	13
Especies generalistas y especialistas	13
Especies autogénicas y alogénicas	13
Riqueza específica	14
Distribución de abundancias	14
Dominancia numérica	14
Diversidad	15
Similitud	16
5. RESULTADOS	17
Descripción de las infecciones	17
Especies autogénicas y alogénicas	20
Especies especialistas y generalistas	20
Comunidad componente	23
Riqueza	23
Distribución de abundancias	25
Diversidad	28

Infracomunidad	34
Similitud cuantitativa	36
6. DISCUSIÓN	38
7. CONCLUSIONES	47
8. APÉNDICE	
1. Técnicas de tinción empleadas en helmintología	49
2. Biología de las especies de helmintos	53
3. Biología de los hospederos	58
9. LITERATURA CITADA	68

RESUMEN.

Se proporciona el registro helmintológico de seis especies de peces *Diapterus peruvianus* (número de hospederos examinados, n= 77), *Gerres cinereus* (n= 13), *Eucinostomus currani* (n= 2), *Mugil cephalus* (n= 26), *Arius guatemalensis* (n= 6) y *Lutjanus colorado* (n= 3) que habitan en la laguna costera El Jabalí, Jalisco, en la costa occidental de México y se describe la composición y estructura de las comunidades de helmintos (comunidad componente e infracomunidad) en estas especies de peces.

Se enlistan 13 especies de helmintos: dos monogéneos, ocho tremátodos, un acantocéfalo y dos nemátodos con un total de 2364 gusanos recolectados. Las especies autógenas constituyen un 84.61 % del número total de especies de helmintos registradas, y estuvieron mejor representadas que las alogénicas (15.39 %), no obstante, estas últimas presentaron una dominancia numérica mayor en cuanto al número de gusanos por especie.

El 53.84 % de las especies fueron comunes, es decir, presentaron prevalencias mayores o iguales al 10 % y abundancias de más de un gusano por hospedero examinado, denotando una efectividad considerable en la transmisión, cada especie de hospedero presentó al menos una especie de helminto cuantitativamente común (*G. cinereus* y *L. colorado*), o hasta tres especies como en el caso de la lisa *M. cephalus*.

De un total de 141 peces examinados en seis especies, el 57.44 % de las especies resultaron libres de infección por helmintos, el 16.31 % presentó una especie y el 26.24 % de dos a cuatro especies. El número total de gusanos por especie de hospedero varió de 1 en *A. guatemalensis* y *E. currani* a 1184 en *M. cephalus*.

Los datos sugieren que los hábitos omnívoros de peces con tendencias a la depredación de moluscos favorecen la adquisición de los parásitos intestinales, mientras que la relación de los peces con el sustrato posibilita la presencia de especies de helmintos que habitan en lugares diferentes al intestino.

Independiente de su abundancia en la localidad y la relación filogenética entre las especies de peces estudiadas, cada hospedero presentó una helmintofauna característica, siendo el intercambio de parásitos mínimo registrándose únicamente

entre los Gerreidae *D. peruvianus* y *G. cinereus* e involucró a una especie autógena-especialista (*H. longulum*).

En dos de seis comunidades se registraron comunidades muy dominadas, lo cual explica los bajos valores de diversidad. *A. guatemalensis*, *E. currani*, *L. colorado* y *G. cinereus* fueron especies que presentaron comunidades de helmintos muy pobres.

Todas las infracomunidades presentaron una elevada dominancia, generalmente por la misma especie de helminto dominante en las comunidades componente, siendo las infracomunidades de *M. cephalus* las más diversas.

Se encontró una elevada similitud en las infracomunidades de las "lisas" *M. cephalus*, la cual es originada por una alta co-ocurrencia de especies *Ph. longa* y *Contraecum sp.*, mientras que para las "mojarras" *D. peruvianus* la co-ocurrencia de *C. marina* y *H. longulum* es muy baja siendo las infracomunidades muy heterogéneas.

INTRODUCCION.

En las lagunas costeras y estuarios, la complejidad del ambiente físico ha producido una diversidad de hábitats que la biota a explotado creando un mosaico de ambientes biológicos aún más complejos. Esta diversidad permite suponer que existe una variedad de hospederos definitivos e intermediarios (invertebrados y peces pequeños), que favorecen los ciclos de vida de los helmintos y estos se completan, de esta manera la complejidad ecológica de estuarios y lagunas costeras favorece al parasitismo. En estos dos ambientes costeros la productividad es alta, diferentes tipos de plantas contribuyen de manera complementaria, de forma tal que se mantiene durante todo el año. Esto permite que las poblaciones de hospederos intermediarios (generalmente invertebrados) se incrementen de manera continua, mientras las condiciones ambientales lo permitan.

Los peces que habitan los ambientes costeros han desarrollado una variedad de mecanismos adaptativos para resistir los cambios a que el medio los somete, lo cual podría favorecer el desarrollo de ricas comunidades de helmintos, por lo que los hospederos pueden relacionarse con varios micro-ambientes en una sola localidad, sus dietas son amplias, variadas y en ocasiones oportunistas y esto los expone a una gran variedad de parásitos.

La estructura de la comunidad de peces de las lagunas costeras y estuarios difiere de las costas adyacentes, ya que el porcentaje de peces juveniles es mayor en las lagunas. Los peces pequeños tienden a encontrarse en aguas someras mientras que los de mayores tallas ocupan aguas más profundas. Ambos son factores que pueden contribuir a una alta diversidad de helmintos, los peces pequeños se alimentan de invertebrados que pueden ser hospederos intermediarios de algunos parásitos, y los hábitos bentónicos favorecen el contacto estrecho con moluscos (gastropodos y bivalvos) que son los hospederos intermediarios de tremátodos.

ANTECEDENTES.

El estudio de comunidades de helmintos de peces tropicales aún es incipiente, en nuestro país existen ya algunos trabajos, sin embargo, no contamos con los datos suficientes para determinar si los patrones propuestos para peces de latitudes templadas, del norte principalmente, se apliquen a nuestras condiciones. Más aún, la diversidad de ambientes, condiciones climatológicas y físicas de nuestro país, requieren de la captura de datos, preferentemente aplicando metodologías que permitan la comparación a través de esta diversidad de condiciones, de forma que sea posible, proponer patrones en la estructuración de las comunidades de helmintos.

Uno de los tipos de ambientes más importantes en México, desde el punto de vista biológico así como económico, lo constituyen las lagunas costeras. De los parásitos de peces de lagunas costeras, en particular del occidente de México, no conocemos nada.

Registros helmintológicos en el estado de Jalisco.

En México, los parásitos de peces de lagunas costeras han sido relativamente poco estudiados, los trabajos publicados incluyen observaciones aisladas, haciendo referencia a aspectos taxonómicos.

Hasta la fecha existen 19 publicaciones (Tabla 1) en las que se enlistan 40 especies de helmintos parásitos de peces, únicamente se cuenta con el listado de los helmintos de: *Caranx hippos*, *Epinephelus labriformis*, *E. analogus*, *Trachurops crumenophthalmus*, *Umbrina xanti*, *Paralabrax maculatofasciatum*, *Mugil cephalus*, *M. curema*, *Kyphosus sp.*, *Sectatur ocyrus*, *Haemulon scudderi*, *H. steindachneri*, *Balistes polilepis*, *B. verres*, *B. capistratus*, *Sufflamen sp.*, *Cirrhitis virulatus*, *Xesurus punctatus* y *Lythrulon sp.*

En este registro se observa que los tremátodos constituyen el 52.5 % del total de las especies enlistadas. Tanto los monogéneos como los nemátodos representaron un 42.5 % de las especies del registro, mientras que solo se menciona una especie de acantocéfalo, finalmente no se registraron especies de céstodos.

Tabla 1. Registro helmintológico en peces de la costa de Jalisco, México.

HELMINTO	HOSPEDERO	REFERENCIA
MONOGENEA		
<i>Allopyragraphorus caballeroi</i>	<i>Caranx hippos</i>	Bravo-Hollis, 1981 y 1985
<i>Benedenia convoluta</i>	<i>Epinephelus labriformis</i>	Bravo-Hollis, 1952
<i>B. jaliscana</i>	<i>E. labriformis</i>	Bravo-Hollis, 1951
<i>Cemocotyllela elongata</i>	<i>C. hippos</i>	Bravo-Hollis, 1985
<i>Chorycotyle caulolatilis</i>	<i>Trachurops crumenophthalmus</i>	Bravo-Hollis, 1953
<i>Cynoscionicola srivastavai</i>	<i>Umbrina xanti</i>	Bravo-Hollis, 1981
<i>Diplectanum sp.</i>	<i>Paralabrax maculatofasciatus</i>	Bravo-Hollis, 1953
<i>D. amplidiscatum</i>	<i>P. maculatofasciatus</i>	Bravo-Hollis, 1954
<i>Metamicrocotyla chamelensis</i>	<i>Mugil cephalus</i>	Bravo-Hollis, 1971
<i>M. pacificum</i>	<i>M. curema</i>	Bravo-Hollis, 1969
<i>Mexicana bychowsky</i>	"Trucha"	Caballero y Caballero y Bravo-Hollis, 1969
<i>Microcotyle caballeroi</i>	<i>T. crumenophthalmus</i>	Bravo-Hollis, 1960
<i>Neobivagina aniversaria</i>	<i>Kyphosus sp.</i>	Bravo-Hollis, 1979
	<i>Sectatur ocyurus</i>	Bravo-Hollis, 1981
<i>Paracalceostoma calceostomae</i>	<i>Haemulon scudderi</i>	Caballero y Caballero y Bravo-Hollis, 1959
<i>Pseudomazocraes monsivaesi</i>	<i>Balistes polylepis</i>	Caballero y Caballero y Bravo-Hollis, 1955
<i>Trochopus pseudomarginatus</i>	<i>E. analogus</i>	Bravo-Hollis, 1957
TREMATODA		
<i>Ametrodaptes mexicana</i>	<i>H. scudderi</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Apocreadium caballeroi</i>	<i>Sufflamen sp.</i>	Bravo-Hollis, 1953
<i>Bucephalus varicus</i>	<i>C. hippos</i>	Bravo-Hollis y

Tabla 1Continua

<i>Cryptogonimus cirrhiti</i>	<i>Cirrhitus virulatus</i>	Sogandares-Bernal, 1956
<i>Genolopa bupharynx</i>	<i>H. scudderi</i>	Bravo-Hollis, 1953
<i>Helicometra pretiosa</i>	<i>E. maculatofasciatus</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Hypocreadium capistratus</i>	<i>B. capistratus</i>	Bravo-Hollis y Manter, 1957
<i>H. scaphosomum</i>	<i>B. verres</i>	Bravo-Hollis y Manter, 1957
<i>Hysterolecitha crassivesiculata</i>	<i>C. virulatus</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Hysterolecithoides sp.</i>	<i>C. virulatus</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Ichthyotrema vogelsangi</i>	<i>Xesurus punctatus</i>	Caballero y Caballero y Bravo-Hollis, 1952
<i>Lepidapedon epinepheli</i>	<i>B. analogus</i>	Bravo-Hollis y Manter, 1957
<i>Leurodera pacifica</i>	<i>Lythrulon sp.</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Metadena globosa</i>	<i>H. scudderi</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Paracryptogonimus mexicanus</i>	<i>C. virulatus</i>	Bravo-Hollis, 1953 y Winter, 1959
<i>Proctotrema truncata</i>	<i>H. steindachneri</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Pseudolepidapedon balistis</i>	<i>B. verres</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Stephanostomum tenue</i>	<i>T. crumenphthalmus</i>	Bravo-Hollis, 1956
<i>Xystetrum caballeroi</i>	<i>P. capistratus</i>	Bravo-Hollis, 1956

OBJETIVOS.

Establecer el registro helmintológico de los peces más abundantes de la laguna costera "El Jabali", Jalisco, México.

Caracterizar las helmintiasis de los peces de la laguna costera "El Jabali" (prevalencia, abundancia e intensidad promedio).

Describir las comunidades de helmintos de estos peces en base al número de individuos y de especies en dos niveles jerárquicos: comunidad componente (el conjunto de peces de una misma especie) e Infracomunidad (todos los helmintos que parasitan a un pez en la muestra)

AREA DE ESTUDIO.

La costa del estado de Jalisco, corresponde a la provincia fisiográfica denominada Planicie Costera Suroccidental, localizada entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico. La Planicie es en su mayoría estrecha y menor a los 10 km. de anchura. El relieve de la región está dominado por lomeríos; la franja costera muestra una sucesión de acantilados rocosos con pequeñas playas de arena, interrumpidas únicamente en las cercanías de las desembocaduras de los ríos y arroyos por planicies aluviales.

La región de Chámela pertenece al Municipio de La Huerta, el cual se localiza en la porción suroeste del estado de Jalisco con una elevación de 500 msnm. Cuenta con cuatro ríos que de norte a sur son: Tomatlán, San Nicolás, Cuitzmala y Purificación. En sus costas se localizan varias lagunas costeras, y entre las principales están: El Verde, El Rosario, El Jabalí, La Albufera La Fortuna y Las Salinas de Chámela (Fig. 1). En esta área se encuentra la estación de Biología Chámela de la UNAM que se ubica aproximadamente a unos 2 km. de la costa sobre la carretera federal número 200 Colima-Puerto Vallarta (Arizmendi *et al.* 1990).

El presente estudio se realizó en la laguna El Jabalí, cuyo acceso se localiza en el kilómetro 33 sobre la carretera federal número 200, a 26 Km. al sur de la estación de Biología Chámela; en las coordenadas 19° 20' 13" N y los 104° 56' 54" W.

Régimen climático.

El clima de la región de Chámela está entre los más secos dentro de los cálidos subhúmedos, que según las modificaciones hechas por García (1973) al sistema de clasificación de Köppen corresponde a un clima tipo AWO(x')i; la temperatura media anual es de 24.9° C siendo la época más calurosa del año la comprendida entre julio y septiembre (Bullock, 1988). La precipitación anual promedio es de 748 mm; con el 80 % del total de lluvia anual distribuida entre julio y noviembre (Bullock, 1986).

La dinámica de este elemento delimita dos estaciones climáticas evidentes: la seca que transcurre de noviembre a mayo, y la húmeda que va de junio a octubre (Bullock, 1988) (Fig. 2).

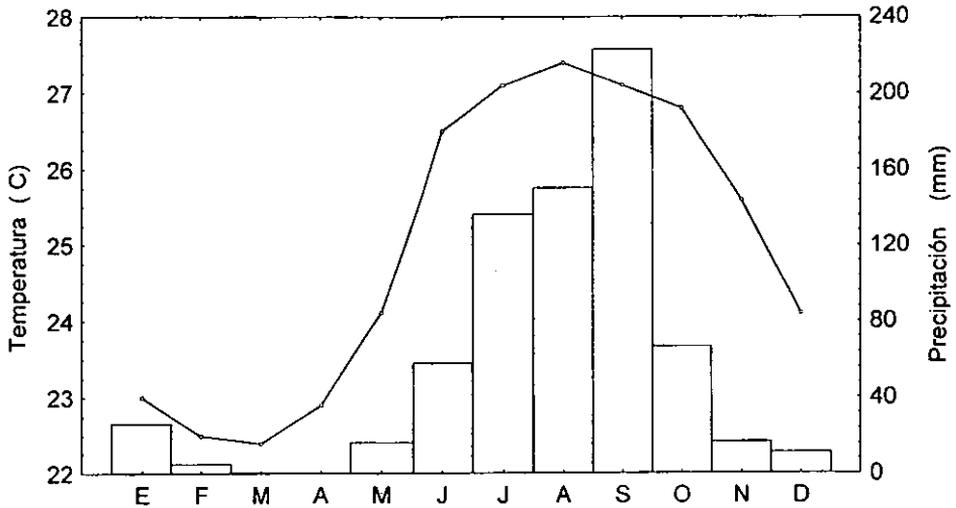
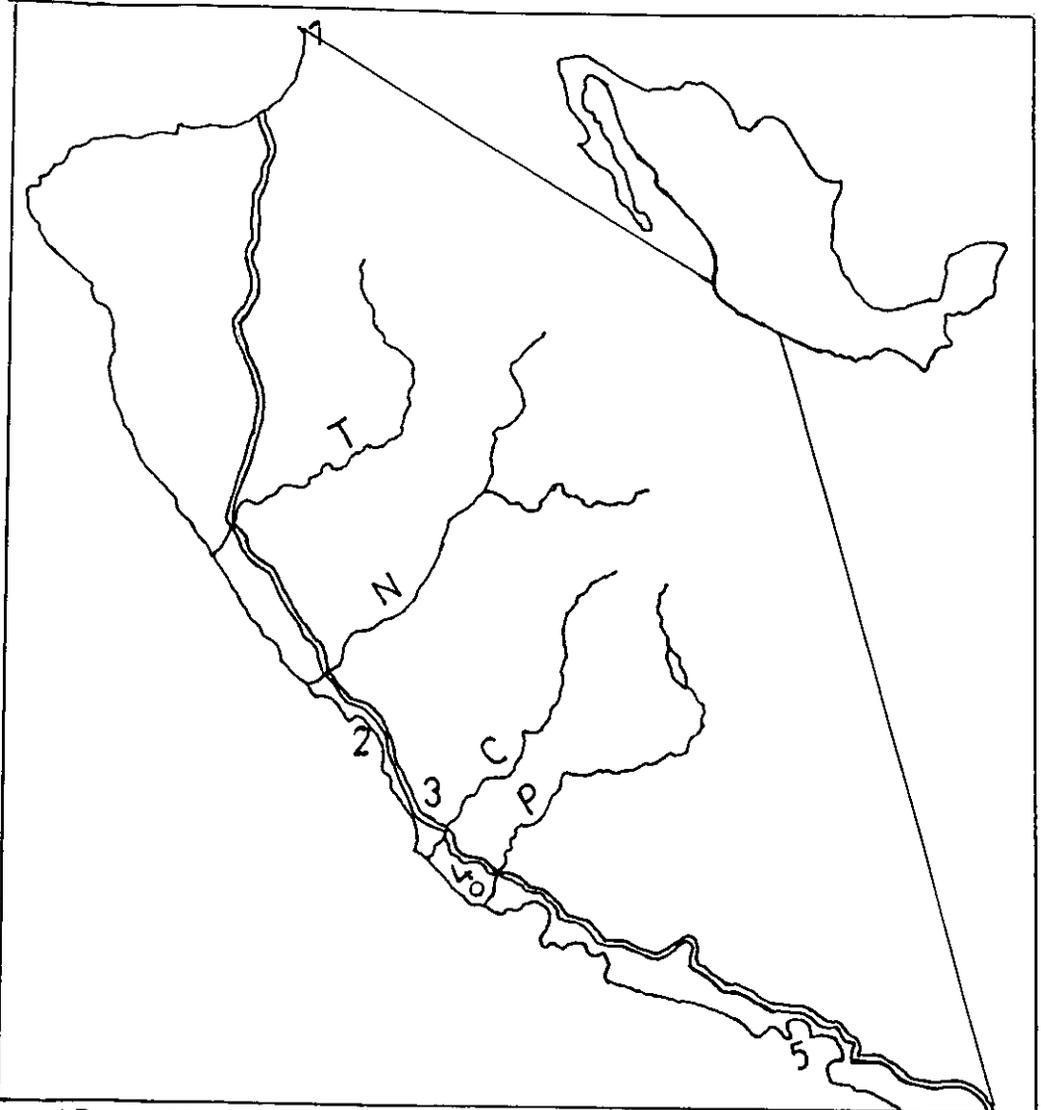


Fig. 2 Patrón climático de la Estación de Biología Chamela (19°30' N, 105°03' W)
(Datos de Mayo de 1977 a Diciembre de 1988, Bullock, 1988)



1 Puerto Vallarta 2 Bahía de Chamela 3 Estación de Biología Chamela

4 Laguna El Jabali 5 Manzanillo T Río Tomatlán

N Río San Nicolás C Río Cuitzmala P Río Purificación

==== Carretera Federal 200 Colima-Puerto Vallarta

Fig. 1 Localización de la laguna El Jabali, Jalisco, México.

MATERIAL Y METODO.

La colecta de peces se realizó durante octubre y noviembre de 1994 y en enero y marzo de 1995; el arte de pesca utilizado fue una atarraya de 4 m de diámetro con una abertura de malla de 2.5 pulgadas. Los peces capturados se trasladaron en hielo al laboratorio de la Estación de Biología Chamela; y los exámenes helmintológicos se hicieron dentro de las 24 hrs. después de su captura.

Obtención de helmintos.

De cada uno de los hospederos se determinó la longitud total, longitud patrón y altura máxima (en milímetros), además de su peso (en gramos) utilizando una balanza granataria, el sexo fue determinado por inspección directa de las gónadas. Posteriormente se procedió a realizar el examen externo que incluyó la superficie corporal, la cabeza, ojos, escamas, así como también la base de las aletas (caudal, dorsales, anal, pectoral y pélvicas) además de los orificios del cuerpo (boca, ano y nostrilos).

- Los arcos branquiales se examinaron colocándolos en cajas de Petri con solución salina 0.75% y se revisaron bajo el microscopio estereoscópico con la ayuda de pinceles y agujas de disección.

El examen interno incluyó la disección del pez haciendo un corte longitudinal desde el ano a la altura de las aletas pectorales, prolongando el corte hasta la boca, el aparato digestivo y el genital fueron removidos, separando los órganos en cajas de Petri con solución salina 0.75%. El intestino se extendió completamente, después se desgarró con la ayuda de agujas de disección y tijeras de punta fina. El hígado, bazo y corazón se seccionaron y cada parte fué comprimida entre dos vidrios para facilitar la observación de los helmintos bajo el microscopio. El riñón se examinó primero dentro del pez, bajo la columna vertebral y posteriormente se extrajo para su revisión en el microscopio.

Todos los helmintos recolectados fueron contados y separados de acuerdo a su hábitat y hospedero en cajas Petri con solución salina 0.75%.

Procesamiento de los helmintos.

Debido a que cada grupo de helmintos presenta características especiales, su procesamiento fue efectuado de manera particular:

Fijación.

Los monogéneos y tremátodos se fijaron por aplanamiento ligero, colocando a cada uno de los helmintos en un portaobjetos con solución salina 0.75%, observando en el microscopio hasta que el helminto se extendió para dejar caer suavemente el cubreobjetos y con papel absorbente se eliminó el exceso de solución salina añadiendo al mismo tiempo el líquido de Bouin con una pipeta Pasteur y se mantuvieron en estas condiciones durante 24 hrs, después de transcurrido este tiempo los helmintos fueron separados con la ayuda de pinceles finos colocándolos en frascos homeopáticos con alcohol 70% y etiquetados convenientemente, es decir, con los datos de colecta como son nombre científico del hospedero y número de referencia, localidad, fecha de revisión, número de gusanos recolectados y hábitat que ocupa.

Para lograr que los acantocéfalos al ser fijados tuvieran la proboscis completamente evertida, se colocaron directamente en frascos homeopáticos con agua destilada y se dejaron en refrigeración durante un tiempo que vario entre 3 y 24 hrs. Transcurrido este tiempo, se colocaron en portaobjetos, para ser fijados y dependiendo de su grosor se les colocó un cubre o portaobjetos para lograr un mejor aplanamiento introduciendo entre estos el líquido de Bouin y se colocaron en cajas de Petri o de plástico con suficiente fijador por un espacio de 24 hrs para posteriormente lavarlos en alcohol 70% para eliminar el fijador, colocándolos en frascos con alcohol 70% para su conservación.

Los nemátodos se fijaron en formol salino al 4% caliente para que se estiraran totalmente y después se colocaron en frascos homeopáticos y se conservaron en este mismo fijador hasta su estudio.

Tinción y aclaramiento.

Todos los helmintos recolectados, con excepción de los nemátodos, se tiñeron utilizando colorantes de uso rutinario: hematoxilina de Delafield, hematoxilina de Ehrlich, paracarmin de Mayer y tricrómica de Gomori (la técnica de aplicación se detalla en el Apéndice I). Una vez teñidos los ejemplares se aclararon en salicilato de metilo y se montaron en bálsamo de Canadá para hacer preparaciones totales permanentes sobre las cuales se llevó a cabo la determinación taxonómica, etiquetándolas con los datos de colecta.

El estudio taxonómico de los ejemplares, se realizó apoyado en las claves y literatura especializada para cada grupo: Yamaguti (1968) para Monogenea; Yamaguti (1971 y 1975) y Schell (1985) para Tremátoda; Petrochenko (1958), Yamaguti (1963) y Golvan (1969) para Acanthocephala e Ivashkin *et al.* (1971) y Hartwich (1974) para Nematoda.

Análisis de datos.

Niveles jerárquicos.

Analicé la riqueza y abundancia de las diferentes especies de helmintos en dos niveles: 1) con los conjuntos de especies de parásitos presentes en un hospedero individual (Infracomunidad) y 2) con las infracomunidades de las muestras representativas de las poblaciones de hospederos examinados (Comunidad componente) (Esch *et al.*, 1990).

Caracterización de las helmintiasis.

Para describir las infecciones en los hospederos, utilicé los parámetros definidos por Margolis *et al.* (1982), **Prevalencia**: porcentaje de hospederos que se encontró parasitado con una especie particular de helminto. **Abundancia**: promedio

de individuos de una especie de helminto en particular por hospedero examinado.
Intensidad promedio: promedio de individuos de una especie de helminto por hospedero parásitado.

Especies comunes y raras.

Se consideró especies comunes a aquellas especies de helmintos con prevalencias iguales o mayores al 10 % y abundancias mayores o iguales a 1 gusano en promedio por hospedero examinado y el caso contrario permitió identificar a las especies raras.

Así también se identificaron las especies dominantes para cada especie de hospedero, aplicando la prueba no paramétrica de asociación de Olmstead-Tukey (Steel y Tor, 1981), la cual estima la importancia relativa de cada especie en su comunidad al graficar la frecuencia de aparición o prevalencia de cada especie contra el logaritmo de la abundancia mas 1 ($\log n+1$) y evaluar la media aritmética para trazar los ejes, que permiten obtener los siguientes cuatro cuadrantes:

- I. Especies abundantes y frecuentes (dominantes)
- II. Especies poco abundantes y frecuentes (comunes)
- III. Especies poco abundantes y poco frecuentes (raras) y
- IV. Especies abundantes y poco frecuentes (indicadoras)

Especies generalistas y especialistas.

Se consideraron especialistas a aquellos parásitos que restringen su distribución, desarrollo y/o reproducción a una única especie, género o familia de hospederos, mientras que una especie generalista regularmente se encuentra y desarrolla en diferentes familias de hospederos, aún cuando puedan mostrar preferencia por una familia en particular (Kennedy *et al.* 1994).

Especies autogénicas y alogénicas.

Las especies alogénicas fueron consideradas como aquellas que emplean peces u otros vertebrados acuáticos como hospederos intermediarios y maduran

sexualmente en aves y mamíferos (hospederos definitivos). Por su parte las autogénicas llevan a cabo todo su ciclo de vida dentro de sistemas acuáticos (Esch *et al.* 1988).

Riqueza específica.

Se examinó la riqueza tanto a nivel de comunidad componente, así como en las infracomunidades. Para la infracomunidad, analicé el número de especies de helmintos y el número de gusanos para cada hospedero.

La riqueza de la comunidad componente fue medida usando el índice de Margalef (Magurran, 1988), calculado mediante la función:

$$I_{Mg} = (S-1/\ln N)$$

donde:

S = Número de especies de helmintos

N = Número total de helmintos de todas las especies

Distribución de abundancias.

La distribución de abundancias de las especies de helmintos se estudió graficando la proporción ($P_i = \text{Número de gusanos de la } i\text{-ésima especie} / \text{Número total de gusanos}$) de cada una de ellas respecto del total registrado por hospedero (Comunidad componente).

Con los valores de P_i de cada una de las especies se construyó la gráfica de dominancia-abundancia.

Dominancia numérica.

Para centrar la atención sobre la especie dominante de helminto en cada comunidad componente utilicé el índice de Berger-Parker que mide la proporción de gusanos en la muestra total que pertenece a la especie más abundante (Southwood, 1978).

$$d = N_{\max}/N$$

donde:

N_{max} = el total de helmintos en la muestra dominada

N = Número total de helmintos de la comunidad

Diversidad.

Se utilizaron los índices de diversidad de Simpson, en ambos niveles jerárquicos (Comunidad componente e Infracomunidad); Shannon-Wiener, para las comunidades componente y Brillouin para el caso de las infracomunidades.

El índice de Simpson es más sensible a los cambios en las especies abundantes, pero menos sensitivo a la riqueza de especies dentro de la comunidad (Krebs, 1989). para este cálculo se empleo la formula apropiada para una comunidad finita.

$$D = \sum n_i (n_i - 1) / N(N-1)$$

donde:

n_i = Número de helmintos en la i -ésima especie

N = Número total de helmintos

A diferencia de Simpson, los índices de Brillouin y Shannon-Wiener son más sensibles a los cambios en las especies raras (Krebs, 1989). Pielou (1975), ha establecido que el uso de Brillouin es adecuado cuando los datos provienen de una comunidad completamente censada y el de Shannon cuando no se tiene esta precisión. Ambas medidas se emplean comúnmente en el análisis de comunidades de helmintos.

Se calculó el índice de Brillouin (H) empleando la siguiente función:

$$H = 1 / N \log(N! / n_1 ! n_2 ! n_3 ! \dots)$$

donde:

N = Número total de helmintos

n_1 = Número de helmintos de la especie 1

n_2 = Número de helmintos de la especie 2, etc.

El índice de Shannon-Wiener (H') se calculó empleando la siguiente función:

$$H' = - \sum (P_i)(\ln P_i)$$

donde:

P_i = Proporción del total de la muestra perteneciente a la especie i

Similitud.

La similitud cualitativa se midió utilizando el índice de Jaccard para las infracomunidades de cada hospedero, calculándolo como en Magurran, 1988.

$$S_j = a/a+b-c$$

donde:

a = Número de especies presentes en la muestra A y en la B

b = Número de especies presentes en la muestra B pero no en la A

c = Número de especies presentes en la muestra A pero no en la B

RESULTADOS.

Durante las cuatro colectas se examinaron un total de 141 peces de nueve especies distintas de las cuales solo seis estuvieron parasitadas registrándose 13 especies de helmintos y recolectándose 2364 gusanos en los distintos órganos (Tabla 2).

En este registro el grupo de los tremátodos es el mejor representado con ocho especies de las cuales siete son adultos y una es metacercaria, el siguiente grupo en cuanto a representación lo ocupan los nemátodos con dos especies, un adulto y una forma larvaria; las dos especies de monogéneos están representadas por adultos y por último los acantocéfalos con una especie, siendo notable la ausencia de céstodos (Tabla 2).

Respecto del número total de gusanos recolectados los tremátodos representan una proporción del 95.01%, los nemátodos el 2.79%, los dos monogéneos el 2.11% y el acantocéfalo con un 0.08%.

Considerando sólo las especies intestinales, éstas estuvieron representadas por ocho especies de tremátodos constituyendo el 99.72%, seguida del acantocéfalo con el 0.18% y el nemátodo con 0.09%.

Descripción general de las infecciones.

De las especies de peces examinadas *Arius guatemalensis*, *Lutjanus colorado*, *Gerres cinereus* y *Eucinostomus currani* resultaron parasitados con una sola especie de helminto cada una (Tabla 3). De tres de estas especies de hospederos el número de peces examinados fue mínimo. Sin embargo en el caso de *G. cinereus* se examinaron 13 hospederos y sólo se registró una sola especie (*Homalometron longulum* con 15% de prevalencia) y así también, en el caso de *A. guatemalensis* donde se examinaron seis peces y solo se registró una especie de nemátodo con una prevalencia del 16.6%.

Tres especies de hospederos (*Achirus mazatlanus* (n= 5), *Lutjanus argentiventris* (n= 6) y *Centropomus viridis* (n= 3)) no se encontraron parasitados.

Tabla 2. Registro helmintológico de seis especies de peces de la Laguna El Jabalí, Jalisco.

HOSPEDERO	HABITAT	STATUS
<i>Arius guatemalensis</i> Günter, 1984 Nematoda sp.1	Intestino	AU/?
<i>Lutjanus colorado</i> Jordan y Gilbert, 1881 *** <i>Polycryptocylis</i> sp.	Intestino	AU/ES
<i>Diapterus peruvianus</i> Dactylogyridae	Branquias	AU/?
*** <i>Homalometron longulum</i> Travassos, Freitas y Bürheim, 1965	Intestino y Estómago	AU/ES
*** <i>Crassicutis marina</i> Manter, 1947	Intestino y Estómago	AU/ES
Hemiuridae	Intestino	AU/?
*** <i>Ptychogonimus megastomus</i> Lühe, 1900	Intestino	AU/GE
<i>Gerres cinereus</i> Walbaum, 1792 *** <i>Homalometron longulum</i>	Intestino	AU/ES
<i>Eucinostomus currani</i> Zahuranec, 1967 Monogenea sp.1	Branquias	AU/?
<i>Mugil cephalus</i> Linnaeus, 1758		
*** <i>Dicrogaster fastigatus</i> Thatcher y Sparks, 1959	Intestino	AU/ES
* <i>Saccocoelioides papernai</i> Fernández, 1987	Intestino	AU/ES
L* <i>Phagicola longa</i> (Ransom, 1920)Price, 1932	Intestino, Corazón, Bazo y Gonadas	AL/GE
<i>Floridosentis mugilis</i> (Ward, 1953)Bullock, 1962	Intestino y Molleja	AU/ES
L <i>Contraecaecum</i> sp.	Intestino, Hígado, Riñon, Bazo y Mesenterio	AL/GE

* Nuevos registros de helmintos en México ** Nuevos registros de hospederos y localidad AU (Autogénico), AL (Alogénico) y ES (especialista), GE (Generalista), L Formas larvar

Tabla 3. Número de helmintos en seis especies de peces de la Laguna El Jabalí, durante los cuatro muestreos señalándose el número de hospederos parasitados y entre paréntesis el número de gusanos recolectados.

HELMINTO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO	MARZO
<i>A. guatemalensis</i>				
Nematoda sp.			1(1)	
<i>L. colorado</i>				
<i>Polycryptocylis</i> sp.			3(274)	
<i>D. peruvianus</i>				
Dactylogyridae			5(49)	
<i>C. marina</i>	7(562)	1(5)	6(65)	12(96)
<i>H. longulum</i>	3(7)	1(1)	5(37)	12(50)
Hemiuridae				1(2)
<i>P. megastomus</i>			1(16)	
<i>G. cinereus</i>				
<i>H. longulum</i>	1(5)			1(9)
<i>E. currani</i>				
Monogenea sp.			1(1)	
<i>M. cephalus</i>				
<i>D. fastigatus</i>			3(60)	
<i>S. papemai</i>			1(5)	
<i>Ph. longa</i>	3(313)	2(28)	15(712)	
<i>F. mugilis</i>			2(2)	
<i>Contraecum</i> sp.	3(10)	1(3)	16(52)	

Especies comunes y raras.

Las especies de hospederos con mayor número de especies de helmintos fueron *Diapterus peruvianus* y *Mugil cephalus* con cinco especies cada una (Tabla 3).

Así mismo podemos observar que en *D. peruvianus* dos especies fueron abundantes: *Crassicutis marina* y *H. longulum* (Fig. 3). Para la lisa *M. cephalus* se registraron tres especies abundantes, *Phagicola longa* y las larvas del nemátodo *Contracaecum sp.* (Fig. 4).

De igual forma al aplicar el análisis de Olmstead y Tukey las especies se pudieron identificar como dominantes, raras e indicadoras (Fig. 5), de tal forma que éste análisis resalta como dominantes a las mismas especies que fueron consideradas como comunes y frecuentes utilizando los criterios de prevalencia y abundancia.

Especies autogénicas y alogénicas; especialistas y generalistas.

Tomando el total de especies recuperadas en la laguna 11 de estas son autogénicas, ya que maduran en peces y dos son alogénicas porque maduran en aves (Tabla 2).

En este caso consideré organismos especialistas a aquellos que se encuentran parasitando a una misma familia de hospederos. En total se presentan seis especies que son especialistas y tres que son generalistas, las cuatro especies restantes no se han situado dentro de estas categorías por carecer de datos sobre su biología (ver Apéndice 2).

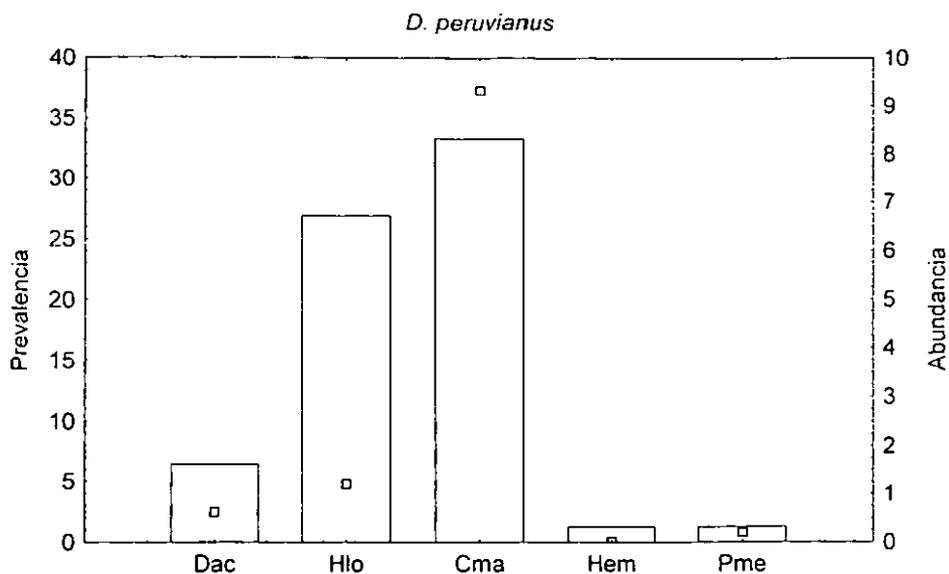


Fig. 3 Prevalencia y abundancia de las especies de helmintos recolectados en 77 *D. peruvianus* de la laguna El Jabali, Jal. Dac. (*Dactylogiridae*), Hlo. (*H. longulum*), Cma (*C. marina*), Hem (*Hemiuridae*) y Pme (*P. megastomus*).

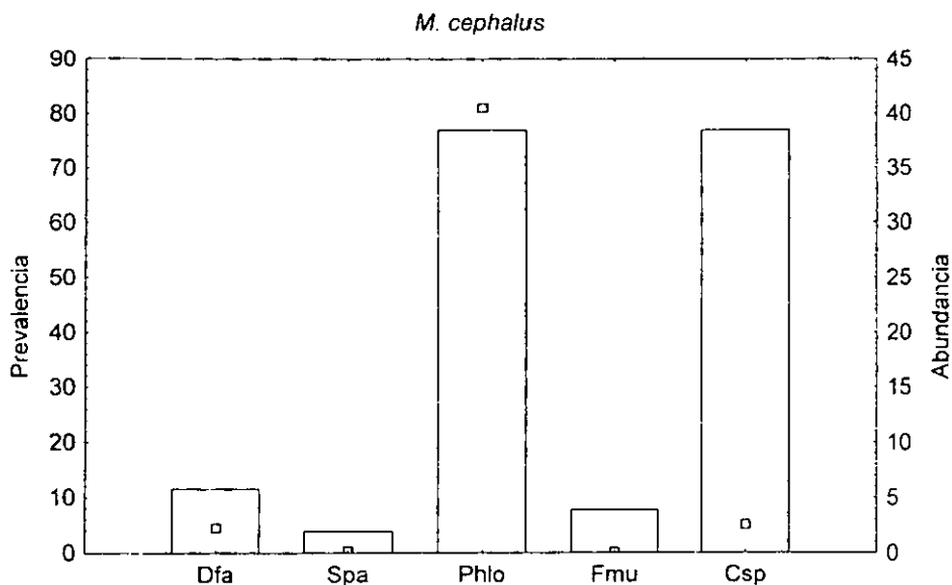
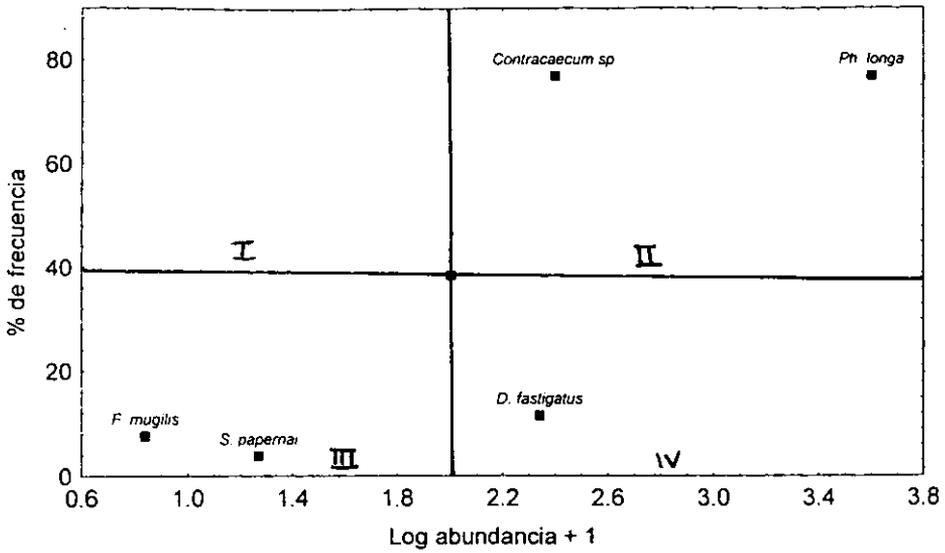


Fig. 4 Prevalencia y abundancia de las especies de helmintos recolectados en 26 *M. cephalus* de la laguna El Jabali, Jal. Dfa (*D. fastigatus*), Spa (*S. papemai*), Phl (*Ph. longa*), Fmu (*F. mugilis*) y Csp (*Contraeaecum* sp.)

Mugil cephalus



Diapterus peruvianus

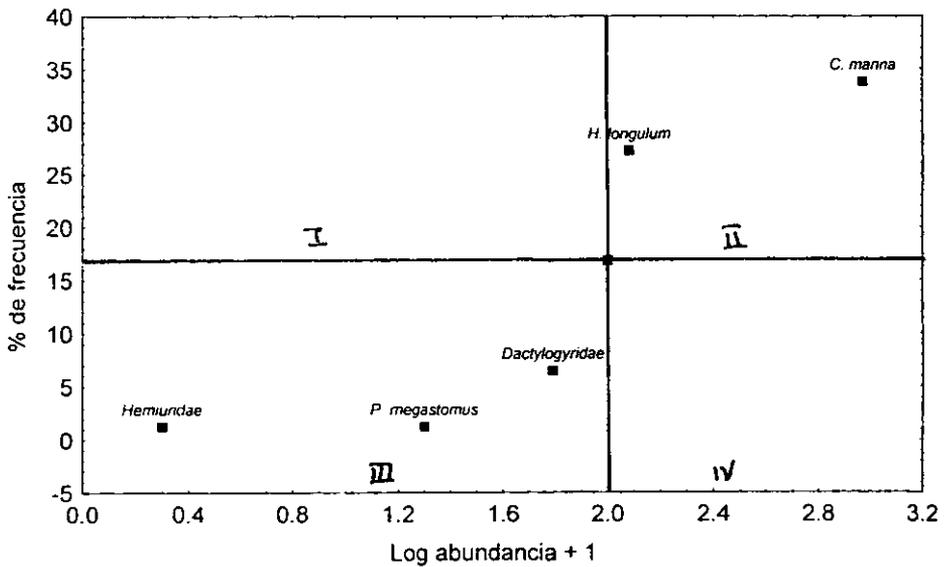


Fig. 5 Análisis Olmstead-Tukey de las especies de helmintos en dos especies de peces de la laguna El Jabali, Jalisco.

Comunidad componente.

Riqueza.

El número de gusanos recolectados varió en los distintos hospederos muestreados (Tabla 4). La relación entre el número de gusanos y el número de especies recolectadas se examinó calculando el índice de Margalef. Este cálculo fue hecho únicamente para el total de especies de helmintos recolectados en cada hospedero; los datos muestran que las comunidades de *D. peruvianus* ($I_{mg}=0.589$) y *M. cephalus* ($I_{mg}=0.565$) son las más ricas y presentan el mismo número de especies, pero difieren en el número de helmintos recolectados, siendo mayor en esta última. Las cuatro comunidades restantes son más pobres (Fig. 6), muestran que *L. colorado* y *G. cinereus* presentan un mayor número de gusanos que las comunidades de *A. guatemalensis* y *E. currani*, todas ellas constituidas por una especie. El total de gusanos recolectados dependió del número de hospederos examinados ($r=0.79$, $p=0.05$).

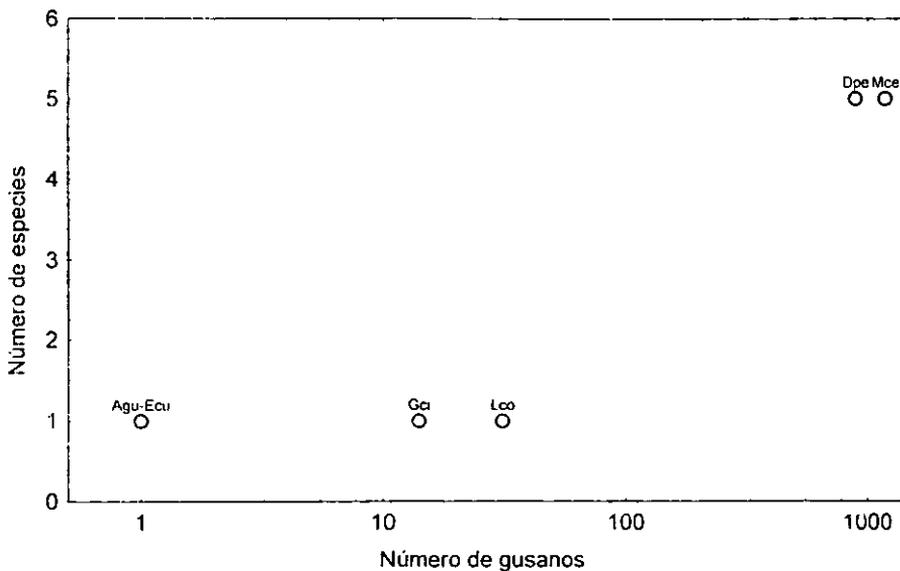


Fig. 6 Relación entre el número de gusanos recolectados y número de especies de helmintos registrados en dos comunidades de la laguna El Jabalí, Jal.

Tabla 4. Helmintos de seis especies de peces de la laguna El Jabali, Jalisco. Se considera el total de los peces examinados durante los cuatro muestreos. Los hospederos *C. viridis* (n= 3), *A. mazatlanus* (n= 5) y *L. argentiventris* (n= 2) carecieron de parásitos y no se enlistan aquí.

HELMINTO	H.P	G.R.	%	I.P	AB
<i>A. guatemalensis</i> (n=6)					
Nematoda sp.	1	1	16.66	1.00	0.16
<i>L. colorado</i> (n=3)					
<i>Polycryptocylis</i> sp.	3	274	33.33	91.33	91.33
<i>D. peruvianus</i> (n=77)					
Dactylogyridae	5	49	6.49	9.80	0.63
<i>H. longulum</i>	21	116	27.27	5.52	1.51
<i>C. marina</i>	26	728	33.76	28.00	9.45
Hemiuridae	1	2	1.29	2.00	0.02
<i>P. megastomus</i>	1	16	1.29	16.00	0.20
<i>G. cinereus</i> (n=13)					
<i>H. longulum</i>	2	14	15.38	7.00	1.07
<i>E. currani</i> (n=2)					
Monogenea sp.	1	1	50.00	1.00	0.50
<i>M. cephalus</i> (n=26)					
<i>D. fastigatus</i>	3	60	11.53	20.00	2.31
<i>S. papemai</i>	1	5	3.84	5.00	0.19
<i>Ph. longa</i>	20	1053	76.92	52.65	40.50
<i>F. mugilis</i>	2	2	7.69	1.00	0.07
<i>Contraecaecum</i> sp.	20	65	76.92	3.25	2.50

H.P Hospederos parasitados

G.R Gusanos recolectados

% Prevalencia

I.P Intensidad promedio

AB Abundancia

n= Número de hospederos examinados

Considerando solo a las especies intestinales podemos observar que el número de gusanos en la comunidad componente de *D. peruvianus* es mayor que el de *M. Cephalus* se recuperaron 839 gusanos en cinco especies y 239 gusanos en cuatro especies respectivamente (Tabla 5).

La riqueza fue calculada también mediante el índice de Margalef mostrando que la comunidad de *M. cephalus* ($I_{mg}= 0.548$) es más pobre que la comunidad de *D. peruvianus* ($I_{mg}= 0.598$), siendo la primera la que registra mayor número de gusanos.

El número de hospederos examinados varió en los diferentes hospederos revisados. Se realizaron curvas acumulativas de especies para *M. cephalus* y *D. peruvianus* (Fig. 7 y 8). Para la comunidad de las lisas con nueve y 11 hospederos que se revisaran se obtendría el número total de especies registradas, en contraste la comunidad de la "malacapa" *D. peruvianus* sería necesario revisar 16 mojarras para recuperar cuatro de las cinco especies registradas. Dichas curvas muestran que el número de hospederos examinados para estas dos comunidades es adecuado para representar el total de especies de dichos peces en esta laguna.

Distribución de abundancias.

Las proporciones relativas de las especies de helmintos para cada hospedero, únicamente fueron analizadas para las comunidades de *D. peruvianus* y *M. cephalus*, ya que las de los otros hospederos solo están compuestas por una sola especie de helminto.

La comunidad componente de *M. cephalus* y *D. peruvianus* presentan el mismo número de especies y ambas se observaron fuertemente dominadas por una sola especie (Fig. 9).

La distribución de abundancias respecto de las especies intestinales conservan el mismo patrón observado que en las especies totales, presentándose comunidades fuertemente dominadas por una sola especie de helminto.

Tabla 5. Helmintos intestinales de dos especies de peces de la laguna El Jabalí, Jalisco. Se considera el total de los peces examinados en los cuatro muestreos.

HELMINTO	H.P	G.R.	%	I.P	AB
<i>D. peruvianus</i> (n=77)					
<i>C. marina</i>	26	728	33.7	28.00	9.4
<i>H. longulum</i>	21	116	25.9	5.5	1.51
<i>P. megastomum</i>	1	16	1.2	16.0	0.20
Hemiuridae	1	2	1.2	2.0	0.02
<i>M. cephalus</i> (n=26)					
<i>Ph. longa</i>	7	172	26.9	24.57	6.61
<i>D. fastigatus</i>	3	60	11.5	20.00	2.31
<i>S. papernai</i>	1	5	3.8	5.0	0.19
<i>F. mugilis</i>	2	2	7.6	1.0	0.07
<i>Contracaecum sp.</i>	1	3	3.8	3.0	0.11

D. peruvianus

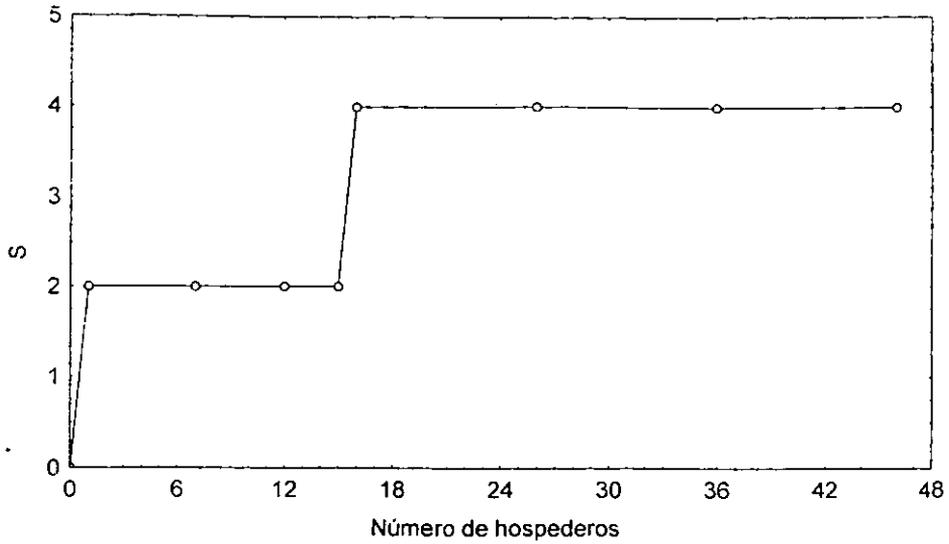


Fig. 7 Curva acumulativa de especies de helmintos parásitos

M. cephalus

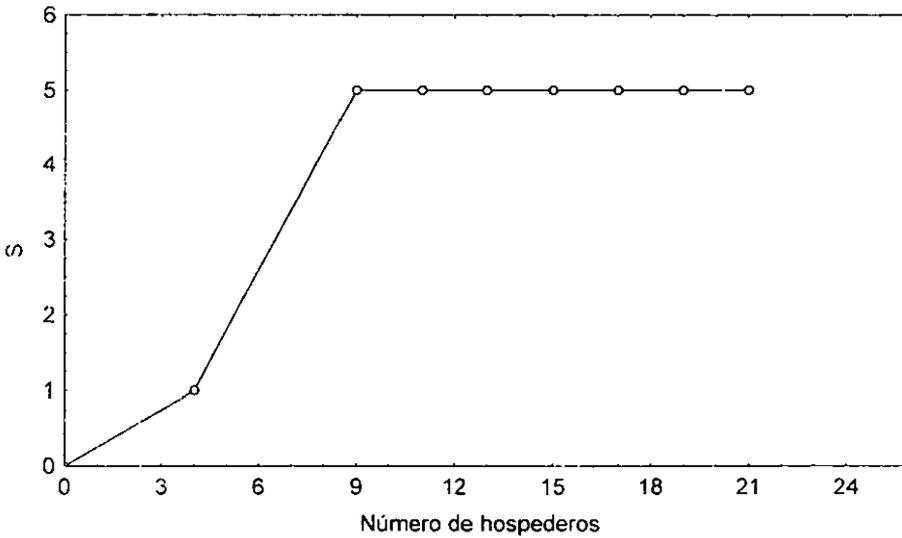


Fig. 8 Curva acumulativa de especies de helmintos parásitos

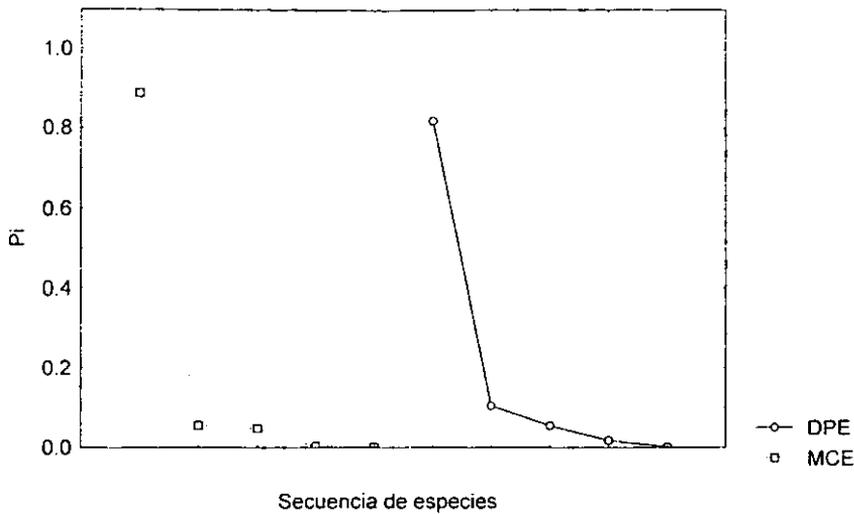


Fig. 9 Relación dominancia-abundancia en dos comunidades de helmintos de dos especies de peces de la laguna El Jabalí, Jal.

Diversidad.

La comunidad componente de *M. cephalus*, que está estructurada por cinco especies, resultó fuertemente dominada por *Ph. longa* que es una especie alogénica-generalista y la de *D. peruvianus* por *C. marina* que es autogénica-especialista; En ambas especies de hospederos, además de la especie dominante hay otra especie común: *Contracaecum sp.* (alogénica-generalista) en *M. cephalus* y *H. longulum* (autogénica-especialista) para la comunidad de *D. peruvianus* (Tabla 6).

Dada la dominancia observada, la diversidad de ambas comunidades es baja a pesar de la riqueza descrita ya que en *D. peruvianus* el índice de Shannon (H') calculado con datos sumados es de $H' = 0.682$ y de 0.448 en *M. cephalus* (Tabla 6).

La comunidad componente de las especies intestinales de *M. cephalus* resultó fuertemente dominado por las metacercarias de *Ph. longa* (alogénico-generalista), las cuales presentan una prevalencia y abundancia altas (Tabla 7), además de esta especie dominante existe una común *Dicrogaster fastigatus* (autogénica-especialista),

Tabla 6. Características de la estructura de la comunidad de helmintos en seis especies de peces de la laguna El Jabalí, Jalisco.

	AGU*	LCO	DPE*	GCI	ECU*	MCE
No. Especies	1	1	5	1	1	5
Comunes	0	1	2	1	0	3
Autogénicas		1	4	1	1	3
Alogénicas		0	0	0		2
Especialistas		1	2	1		2
Generalistas		0	0	0		3
No. individuos	1	31	888	14	1	1184
% Autogénicos		100	100	100	100	5.48
% Alogénicos			0			94.51
% Especialistas		100	92.45	100		5.06
% Generalistas			0			94.93
Índice de Simpson			0.343			0.206
Índice de Shannon			0.736			0.609
Índice de Berger-Parker			0.799			0.888
Especie dominante			<i>C. marina</i>			<i>Ph. longa</i>
Carácter de la especie			AUT-ESP			ALO-GEN

* En estas comunidades no ha sido posible la determinación de algunas especies de helmintos y por lo tanto no son consideradas en la dinámica de la transmisión de dichos parásitos.

que en las especies totales era el nemátodo *Contraecum* sp. (alogénico-generalista) (Tabla 6).

El componente de comunidad de las especies intestinales de *D. peruvianus* estuvo fuertemente dominado por el tremátodo adulto *C. marina* (autogénico-especialista), siendo la especie común el tremátodo adulto *H. longulum* (autogénico-especialista) presentándose para esta comunidad el mismo patrón que las especies totales (Tablas 6 y 7).

La diversidad de las comunidades componente es mas alta en las especies intestinales que en las totales (considerando la dominancia observada), para *D. peruvianus* la diversidad fue de $H' = 0.736$, mientras que la comunidad de *M. cephalus* mostró una menor diversidad $H' = 0.609$, siendo esta la comunidad más dominada.

En contraste con las especies totales podemos observar que la comunidad componente de las lisas presenta un incremento en cuanto a diversidad a pesar de que presenta un menor número de gusanos.

Considerando las características estructurales descritas para las comunidades de *M. cephalus* y *D. peruvianus* apliqué métodos de análisis de datos que me permitieran inferir si existían especies principales y satélite, en el sentido usado por Lotz y Font (1985), Bush y Holmes (1986), Stoch y Holmes (1987), Goater y Bush (1988), Bush (1990) y Holmes (1990) para comunidades de helmintos.

La distribución de frecuencias de las prevalencias de helmintos tanto en las lisas *M. cephalus* como en las mojarra *D. peruvianus* no mostró ser bimodal (Fig. 10 y 11), tampoco detecté una correlación significativa entre la intensidad promedio y la prevalencia de las especies de parásitos recuperados en estos hospederos (*M. cephalus* $r=0.35$ $p= 0.05$, *D. peruvianus* $r=0.55$ $p= 0.05$). De forma que a partir de los datos que presentó la delimitación de especies principales y satélite no es posible de tal manera que es necesario el uso de otras metodologías para demostrar la bimodalidad en estas comunidades.

Tabla 7. Características de la estructura de la comunidad en helmintos intestinales en dos especies de peces de la laguna El Jabalí, Jalisco.

	DPE	MCE
No. especies	4	5
Comunes	2	2
Autogénicas	4	3
Alogénicas	0	2
Especialistas	2	1
Generalistas	2	4
No. individuos	862	194
% Autogénicos	100	32.9
% Alogénicos	0	67
% Especialistas	97.9	30.4
% Generalistas	2.09	69.5
Indice de Simpson	0.26	0.43
Indice de Shannon	0.65	1.18
Indice de Berger-Parker	0.84	0.71
Especie dominante	<i>C. marina</i>	<i>Ph. longa</i>
Carácter de la especie dominante	AU-ES	AL-GE
DPE <i>Diapterus peruvianus</i>	MCE <i>Mugil cephalus</i>	

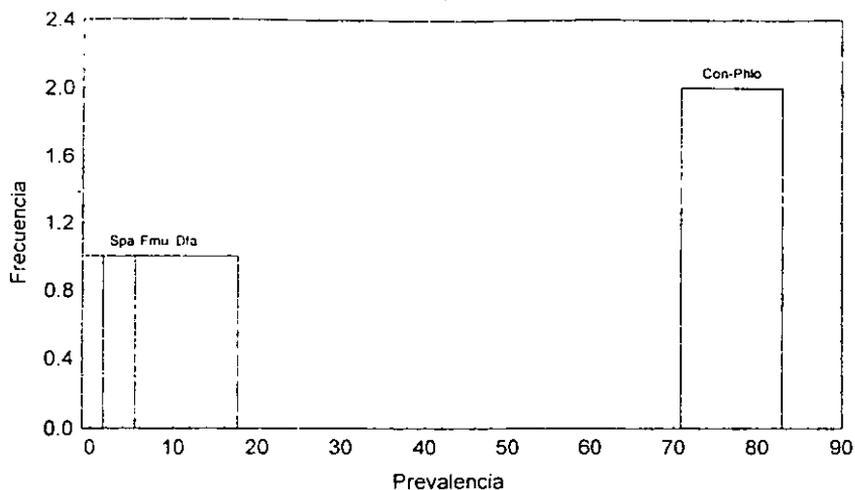


Fig. 10 Distribución de frecuencias de las prevalencias de las especies de helmintos parásitos de *M. cephalus*.

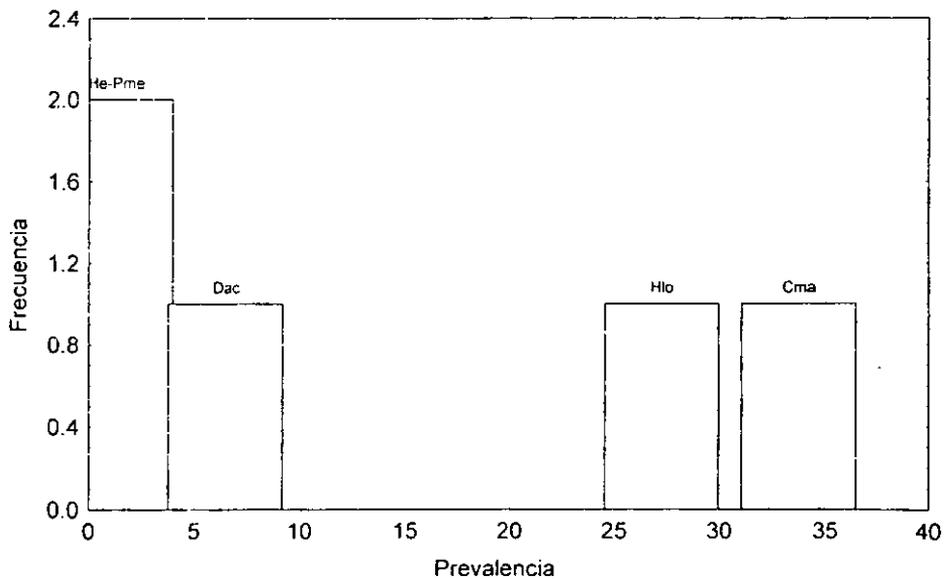


Fig. 11 Distribución de frecuencias de las prevalencias de las especies de helmintos parásitos de *D. peruvianus*.

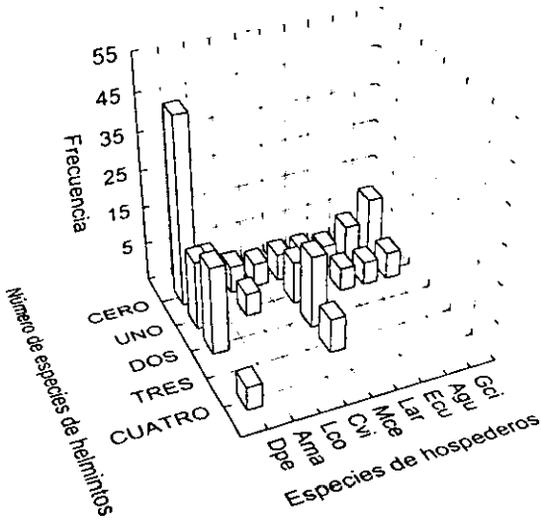


Fig. 12 Número de especies de helmintos por hospedero examinado.

Infracomunidad.

Del total de los 141 peces muestreados, 63 (44.68 %) resultaron parasitados con al menos una especie o como máximo cuatro especies de helmintos, particularmente el 26.24 % presentó de dos a cuatro especies, mientras que el 16.3 % solo presentaron una especie y la mitad restante (55.31 %) no se encontraron parasitados (Fig. 11). Cuatro especies de hospederos (*A. guatemalensis*, *L. colorado*, *G. cinereus* y *E. currani*) sólo estuvieron parasitados con una especie de gusano y no serán considerados para analizar con mayor detalle sus infracomunidades. De forma que esta parte del análisis solo considerará a las lisas (*M. cephalus*) y las mojarra malacapa (*D. peruvianus*). El 69.2 % de las lisas y el 23.3 % de las mojarra resultaron parasitadas con 2 o 3 especies de helmintos.

Las infracomunidades de *M. cephalus* presentaron en promedio 1.8 especies de helmintos (Tabla 8). Las infracomunidades de *D. peruvianus* muestran un promedio menor de una especie de helminto por pez examinado. El número de hospederos no parasitados así como el de hospederos parasitados con una sola especie de helminto fue mayor en *D. peruvianus* que en *M. cephalus* (Tabla 8).

El número total de gusanos individuales recolectados (Fig. 5) así como el número máximo de gusanos en un pez y el promedio de individuos por hospedero examinado fueron mayores en *M. cephalus* que en *D. peruvianus* (Tabla 8). En esta relación la presencia de las metacercarias de *Ph. longa* en diferentes órganos de la lisa fue determinante.

A pesar de la menor riqueza de especies y de individuos en las infracomunidades, las de *M. cephalus* alcanzan mayor diversidad que las de *D. peruvianus* (promedio de Brillouin en Tabla 8), esto asociado con la mayor equidad (promedio Tabla 8) en la distribución de las abundancias de las especies de helmintos que parasitan a *M. cephalus*, a pesar de que estas presentan una mayor dominancia (valores del índice de Simpson promedio y máximo en Tabla 8).

Tabla 8. Características de la diversidad en las infracomunidades de dos especies de peces de la laguna El Jabalí, Jalisco.

	<i>D. peruvianus</i>	<i>M. cephalus</i>
Hospederos examinados	77	26
Promedio de especies ± D. E.	0.70±0.94	1.80±0.84
(Intervalo)	(1-4)	(1-3)
Promedio de gusanos ± D. E.	11.54±49.38	45.26±56.90
(Intervalo)	(1-430)	(1-235)
Promedio Índice de Simpson (1-D) ± D. E.	0.38±0.20	0.19±0.17
(Intervalo)	(0.26-0.99)	(0.46-0.99)
Promedio Índice de Brillouin ± D. E.	0.16±0.31	0.27±0.32
(Intervalo)	(0.03-1.75)	(0.03-1.06)
Equidad de Brillouin ± D. E.	0.16±0.32	0.26±0.29
(Intervalo)	(0.03-1.00)	(0.03-1.00)
No. de hospederos:		
No parasitados	45	2
Parasitados con 1 especie	13	6

El estudio de la dominancia en las infracomunidades (Tabla 9) confirma lo descrito para la comunidad componente. En efecto la mayoría (19/20) de las lisas, *M. cephalus* resultaron dominadas por las metacercarias de *Ph. longa*, eventualmente otras especies *D. fastigatus* y *Contracaecum sp.* pueden llegar a dominar un par de infracomunidades cada una, si bien, la prevalencia de *D. fastigatus* en *M. cephalus* es baja (3/26), la de *Contracaecum sp.* sí es alta (20/26). En el caso de las dos infracomunidades que resultaron dominadas por *D. fastigatus* solo en una de ellas se presentó la metacercaria de *Ph. longa*, con un menor número de gusanos, en contraste las dos infracomunidades dominadas por *Contracaecum sp.* en ninguna de ellas se encontró la metacercaria de *Ph. longa*, cabe destacar que se encontraron dentro de el mismo intervalo de talla de las lisas muestreadas.

En *D. peruvianus* notamos también que el tremátodo *C. marina* dominó en 20 de las 26 mojarra en las que se encontró como parásito, en tanto que otras dos especies: los monogéneos Dactylogiridos dominaron en tres mojarra y los tremátodos *H. longulum* en otras cuatro mojarra, aunque su prevalencia fue similar a la de *C. marina* (Tabla 9). Notamos que *H. longulum* domina en las dos mojarra (*D. peruvianus* y *G. cinereus*) en las que se presenta (Tabla 9).

Similitud cualitativa.

El promedio del índice de similitud en *M. cephalus* fue de 0.840 ± 0.415 en donde el 62 % de los hospederos examinados se asemejan entre si al presentar dos especies de helmintos con proporciones similares de lisa a lisa. En contraste *D. peruvianus* presentó un promedio de índice de similitud muy bajo (0.174 ± 0.396), ya que solo el 22% de los hospederos examinados se asemejan de mojarra a mojarra.

Los altos índices de similitud para *M. cephalus* están dados por la co-existencia de especies biológicamente semejantes alogénicas-generalistas, mientras que en *D. peruvianus* están dadas por especies autogénicas-especialistas.

Tabla 9. Dominancia (indicado por el índice de Berger-Parker) en las infracomunidades de seis especies de peces de la laguna El Jabali, Jalisco. (a= Número de hospederos en los que se presenta; b= Número de hospederos en que domina).

HELMINTO	AGU	DPE	GCI	ECU	MCE	LCO
MONOGENEA	a/b	a/b	a/b	a/b	a/b	a/b
Dactylogyridae		5/3				
Monogenea sp.				1/1		
TREMATODA						
<i>C. marina</i>		26/20				
<i>H. longulum</i>		21/4	2/2			
<i>P. megastomus</i>		1/0				
Hemiuridae		1/0				
<i>Ph. longa</i>					20/19	
<i>D. fastigatus</i>					3/2	
<i>S. papernai</i>					1/0	
<i>Polycryptocylis</i> sp.						3/3
ACANTHOCEPHALA						
<i>F. mugilis</i>					2/0	
NEMATODA						
<i>Contracecum</i> sp.					20/2	
Nematoda sp.	1/1					
AGU <i>Arius guatemalensis</i>		DPE <i>Diapterus peruvianus</i>				
GCI <i>Gerres cinereus</i>		MCE <i>Mugil cephalus</i>				
ECU <i>Eucinostomus currani</i>		LCO <i>Lutjanus colorado</i>				

DISCUSIÓN.

Este es el primer estudio de ecología de comunidades de helmintos parásitos de peces en una laguna costera de Jalisco, México.

Cuatro de las especies de peces que estudié (*Diapterus peruvianus*, *Eucinostomus currani*, *Gerres cinereus* y *Arius guatemelensis*) no habían sido estudiadas en México, constituyendo este el primer registro helmintológico de estos hospederos para el país.

En particular se logra establecer el registro helmintológico de los *gerreidos* *D. peruvianus* y *G. cinereus* con buena representatividad. Es importante que tres especies simpátricas de *gerreidos* hayan sido estudiadas en este trabajo.

Un muestreo sistemático sobre las especies de hospederos permite recuperar un mayor número de especies de parásitos (Salgado-Maldonado, 1993), principalmente por incrementar el número de hospederos examinados, lo que permite recuperar especies de prevalencias bajas, raras, que por lo general no se registran con muestreos de pocos hospederos. Los datos presentados, ya que son representativos para *D. peruvianus* y *Mugil cephalus* y como lo han señalado, algunas especies de helmintos previamente registrados en estos hospederos no fueron recuperados en este estudio muestran que las condiciones locales demarcan las diferencias en el registro helmintológico de una laguna a otra.

Entre las especies de helmintos que registro en este trabajo, se pueden reconocer tres grupos: los parásitos que se encuentran restringidos en la laguna a una sola especie de hospedero (*Dicrogaster fastigatus*, *Saccocoelioides papemai*) todos ellos formas adultas y especies autogénicas, algunos de los cuales se encuentran ampliamente distribuidos en peces de la misma familia (*Crassicutis marina*, *Homalometron longulum*, *Floridosentis mugilis* y *Polycryptocylis sp.*); un segundo grupo lo constituyen los parásitos que invaden hospederos de diferentes familias (*Ptychogonimus megastomus* y Hemiuridae), consta de especies autogénicas-generalistas. El tercer grupo incluye a las especies alogénicas todas ellas generalistas, como la metacercaria de *Phagicola longa* y las larvas de *Contracaecum sp.* que son muy abundantes y carecen de especificidad hospedatoria.

La composición del registro helmintológico de los hospederos examinados de la laguna El Jabalí, muestra que el grupo taxonómico mejor representado son los tremátodos; principalmente adultos y un estado larvario (metacercaria); el segundo grupo de helmintos por su abundancia fueron los nemátodos, en tanto que los monogéneos y los acantocéfalos fueron escasos. El 21 % de las especies recuperadas (2/13) ya han sido registradas previamente en otras especies y géneros de peces en México, aunque cabe destacar el hallazgo de nuevos registros de hospederos y de localidades, así como el de una especie nueva aún no descrita del género *Polycryptocylis*.

El registro se caracterizó por la presencia de varias especies de tremátodos (8 en total), principalmente de adultos, pero también de un estado larvario, las metacercarias de *Ph. longa* las cuales fueron muy abundantes, en las lisas. *M. cephalus* se registraron en total 1053 gusanos de esta especie. La presencia de esta metacercaria se explica por su asociación con aves migratorias, lo que facilita una amplia distribución geográfica y a su vez con la relación que existe entre las lisas y el sustrato, el cual suele estar asociado a la vegetación sumergida, además de que los altos índices de infección por estas metacercarias deberán ser consistentes, con altas densidades de moluscos y también con niveles altos de infección de estos en los cuerpos de agua. Anteriormente ésta especie solo había sido registrada en Argentina, Puerto Rico y Estados Unidos, en México se registra por primera vez en pocilidos de Cenotes de Yucatán (Scholz *et al*, 1995).

Las metacercarias de *Ph. longa* han sido registradas en peces, principalmente en Mugilidae (Hutton, 1957; Conroy, 1985) y los adultos se han obtenido de forma natural y experimentalmente de una gran variedad de aves y mamíferos. Las metacercarias de este registro presentan las características morfológicas que dichos autores describen, y concluyo que éstas metacercarias corresponden a la especie *Phagicola longa*, siendo este el primer registro de esta especie en México, en donde se presentan en grandes cantidades siendo el corazón uno de los hábitat preferenciales de dichas metacercarias.

Estructura de la comunidad.

Dos de las nueve especies de hospederos examinados registraron el 76.9 % del total de las especies de helmintos recuperadas (cinco cada una).

El hecho de que el presente trabajo demuestre que la estructura de la comunidad en *D. peruvianus* la dan los tremátodos apoya la opinión de Kennedy *et al.* (1986), quienes sugieren que la estructura de una comunidad la dan aquellos que ingresan por ingestión con el alimento de sus hospederos, es el caso de los homalometridos, *H. longulum* y *C. marina* que en este trabajo son las especies que estructuran la comunidad de *D. peruvianus*. En el caso particular de estas especies de tremátodos adultos, están asociadas con los hábitos alimenticios de sus hospederos (Ver Apéndice 3), el consumo de moluscos permite la captación de metacercarias que los ocupan como hospederos intermediarios en las especies que se enquistan sobre ellos mismos.

Además es importante considerar el grado de relación que guardan los peces con el sustrato dada la gran cantidad de especies que son transmitidas a los peces a través de formas libre nadadoras (cercarias) que emergen de los moluscos (Jiménez-García, 1996).

La fauna helmintológica de *M. cephalus* y *D. peruvianus* refleja en cierta medida el tipo de presas que en mayor o menor grado pueden estar ingiriendo, por ejemplo a través de los movimientos de las "malacapas" *D. peruvianus* en la columna de agua, estos hospederos se ponen en contacto con invertebrados planctónicos que conforman su dieta. Así también, es importante la relación que guardan las "lisas" *M. cephalus* con el sustrato ya que propicia el encuentro con los hospederos intermediarios bentónicos y formas infectivas de parásitos que pueden penetrar activamente en los casos de *Ph. longa* y *Contracaecum sp.* que las parasitan en este trabajo.

El consumo de copépodos, al menos ocasionalmente, o en relación con el estado de desarrollo del hospedero (Ver Apéndice 3), explica la presencia de varias especies de nemátodos. Considerando el caso particular de *Contracaecum sp.*, Salgado-Maldonado (1993) señala que la aparente carencia de especificidad hospedatoria, tanto como su asociación con aves así como los mecanismos de

transmisión a través de la cadena alimenticia (las larvas pasan de un copépodo a un pez pequeño y de este a peces de mayor tamaño), explican la amplitud de su distribución y la continuidad en el registro helmintológico del hospedero.

Puede suponerse que los hospederos, tienen a su disposición una gran variedad de alimentos para escoger, y además, el medio en el que se encuentran es muy heterogéneo e incluye una gran variedad de micro-hábitats los cuales promueven una gran diversidad de formas de alimentación, presas, hábitos y micro-ambiente, lo que podría potenciar una alta diversidad en las comunidades de helmintos, pero los datos obtenidos de este trabajo muestran que la fauna helmintológica de los hospederos examinados de la laguna es muy pobre.

Cuatro especies de hospederos (*A. guatemalensis*, *L. colorado*, *E. curranii* y *G. cinereus*) al menos presentaron una especie de helminto autogénico, ya sea especialista o generalista, mientras que el 20 % restante no se encontraron parasitados.

Las especies autogénicas tienen gran importancia para la estructura de las comunidades de la mayoría de los peces estudiados y están ampliamente distribuidas, sobrepasando en número a las alogénicas; la proporción de individuos autogénicos de la muestra total es mucho mayor que la de alogénicos, lo que sugiere una relación de baja especificidad hospedatoria hacia sus hospederos intermediarios o una amplia distribución de estos en la laguna, en los ambientes en los que se encuentran los peces hospederos definitivos, en forma particular podemos mencionar a los tremátodos *H. longulum* y *C. marina*, los dos autogénicos-especialistas de los gerreidos (Tabla 2) cuya frecuencia y abundancia en las mojarra (Gerreidae: *D. peruvianus* y *G. cinereus*) en la laguna indican esta característica en sus hospederos intermediarios. En *D. peruvianus* la proporción de individuos especialistas es mayor que la de generalistas, esto debido principalmente a la presencia de los Homalometridos, sin embargo, en *M. cephalus* la proporción de helmintos generalistas es mayor que la de especialistas.

La comunidad de *D. peruvianus* está estructurada con base a especies autogénicas-especialistas, en contraste, la comunidad de *M. cephalus* denotó una estructuración donde los alogénicos-generalistas fueron los más importantes y los autogénicos-especialistas enriquecen la comunidad de las lisas.

Salgado-Maldonado y Kennedy (1997), concluyeron que las características del ambiente en el que habitan los peces juega un papel importante en la estructura y diversidad de las comunidades de helmintos en complemento también a los factores filogenéticos. Pineda-López (1994) relacionó la riqueza de las comunidades de helmintos de cíclidos con las características del cuerpo de agua, de tal manera que en un cuerpo cerrado a la colonización por los hospederos y parásitos, la amplitud de las fluctuaciones del volumen de agua y/o la baja productividad son factores que no favorecen el enriquecimiento de las comunidades de helmintos, mientras que la presencia de hospederos en ambientes abiertos, como es el caso de esta laguna costera, posibilitan el enriquecimiento de las comunidades de helmintos debido a que estas vías constituyen un medio de entrada y salida para organismos acuáticos vertebrados e invertebrados de tal forma que la riqueza y dominancia de especies autogénicas se ve favorecida a pesar de la gran cantidad de aves que se encuentran en esta laguna.

Las mojarras *D. peruvianus* tienden a concentrarse en la columna de agua, pero suele ocasionalmente, encontrarse junto a los pastos sumergidos; siendo un carnívoro de primer y segundo orden depredando sobre moluscos y pequeños crustáceos (Ramírez-Hernández y Arvizu, 1965), los contenidos intestinales de los hospederos examinados presentaron restos de mejillones muy abundantes en la laguna; esto sugiere que el registro de las especies autogénicas, ya sean especialistas o generalistas, es alto ya que la transmisión de estas especies de helmintos podría estar asociada con moluscos (ver Apéndice 2).

En contraste, las lisas *M. cephalus* están relacionadas con el sustrato, es decir, son organismos netamente bentónicos (Yañez-Arancibia, 1977 y Olvera-Novoa, 1983) alimentándose del sustrato ingiriendo además de materia inorgánica a microgastrópodos, ostrácodos y copépodos, los cuales son hospederos intermedarios potenciales para las especies de helmintos registradas (Ver Apéndice 3).

Comunidad componente.

Los resultados obtenidos mostraron que en general la fauna helmintológica de los peces estudiados de la laguna El Jabali incluyó un gran número de individuos, pero la gran mayoría de estas pertenecen a una sola especie, las metacercarias de *Ph. longa* la cual ejerció una dominancia numérica muy evidente en la comunidad de *M. cephalus*. En otra especie de hospedero *D. peruvianus*, la especie dominante en la comunidad fue *C. marina*, esto contribuye a explicar el gran número de helmintos recolectados.

Los resultados muestran baja diversidad en la mayoría de los hospederos examinados, encontrándose pocas especies y comunidades fuertemente dominadas por una de ellas. El número de especies de helmintos que aportó mi registro fue de 13 en donde dos especies de peces, con mayor riqueza aportaron 10 especies de helmintos: las comunidades de *D. peruvianus* y *M. cephalus* estuvieron compuestas por 5 especies de helmintos cada una y de un número considerable de individuos, siendo éstas, las comunidades más ricas. Dado que el número de especies de helmintos recuperados depende del número de gusanos y éste del número de hospederos examinados, y el número de hospederos examinados de estas cuatro especies de hospederos no fue representativo, entonces no es posible ser concluyente al respecto de la riqueza y otras características de la estructura de la comunidad de estas 4 especies de hospederos, salvo en el caso de *G. cinereus* en donde los hospederos parasitados fueron pocos y las densidades poblacionales de los helmintos fueron bajas. Mis datos en cambio, muestran que el número de lisas *M. cephalus* y de mojarra *D. peruvianus* examinadas fueron suficientes para estudiar la estructuración de sus comunidades de helmintos (Fig. 6 y 7).

Dos componentes de comunidad, el de *D. peruvianus* y el de *M. cephalus* resultaron con una riqueza no alta, pero sí valuable. La comunidad de *D. peruvianus* está estructurada principalmente con base a especies autogénicas-especialistas y se enriquece con especies autogénicas-generalistas. En contraste, la comunidad de *M. cephalus* denotó una estructuración donde los alogénicos-generalistas fueron los más importantes y otros autogénicos-especialistas enriquecen la comunidad de las lisas.

Leong y Holmes (1981) concluyeron que las comunidades de parásitos de peces del Lago Cold, Canadá están dominados por las especies características de los peces más abundantes de la localidad, y que el intercambio de parásitos entre las diferentes especies de hospederos se da principalmente desde las especies de hospederos numéricamente dominantes hacia las menos numerosas y entre especies de peces cercanamente emparentadas. En El Jabalí no hay ningún estudio ictiológico que pueda orientarme sobre las densidades poblacionales de los peces, pero basándome en observaciones personales, asumo que las abundancias en orden descendente corresponden a: *D. peruvianus*, *M. cephalus*, *G. cinereus*, *E. currani*, *A. guatemalensis*, *A. mazatlanus*, *L. colorado*, *L. argentiventris* y *C. viridis*, además se presentan hospederos emparentados o cercanos como son los gerreidos y los lutjanidos o "pargos".

Los resultados obtenidos no apoyan la hipótesis de Leong y Holmes (1981), ya que independientemente de las abundancias, y de la presencia de especies simpátricas de hospederos de la misma familia, cada especie de hospedero presenta una fauna de helmintos característica, si tomamos en cuenta a los dos hospederos más abundantes podemos observar claramente que estas especies presentan helmintofaunas totalmente diferentes, es decir, que no existe ninguna especie de helminto que ellos compartan. Considerando el caso particular de *G. cinereus* el cual comparte a *H. longulum* con *D. peruvianus*, esta especie de helminto no es la más abundante en las "malacapas", si bien se trata de un autogénico-especialista, que además pertenece a la misma familia que *C. marina*, especie muy abundante en las malacapas, *D. peruvianus*, este último hospedero es el que introduce a *H. longulum* ya que las *mojarras G. cinereus* solo presentaron a este parásito con prevalencias y abundancias menores comparadas con las registradas por esta misma especie de helminto en *D. peruvianus*, lo cual parece indicar que en algún momento estas dos especies comparten el mismo alimento (hospedero intermediario de *H. longulum*).

Infracomunidad.

La mayoría de las especies de hospederos examinados presentaron en el nivel de infracomunidad un menor número de especies de las que potencialmente pudieran adquirir al estar presentes localmente de acuerdo con los componentes de comunidad.

El promedio de especies de helmintos por hospedero examinado fue bajo y menor a un gusano por hospedero examinado (Tabla 5).

De manera semejante a lo observado en el componente de comunidad, las infracomunidades de *M. cephalus* son poco diversas y están muy dominadas por las metacercarias de *Ph. longa* (alogénica-generalista) esto refleja la relación ave-lisa que se da en las lagunas costeras, donde los cardúmenes de lisas jóvenes son depredadas intensamente por las aves, sirviendo de esta forma a la transmisión de los helmintos como *Ph. longa* que las usan como hospederos intermediarios. En las infracomunidades de *D. peruvianus* la dominancia está dada por el tremátodo adulto *C. marina* (autogénica-especialista) lo cual sugiere una relación estricta (o bien establecida) entre la transmisión del parásito y los hábitos alimenticios de la *mojarra D. peruvianus* en la localidad de estudio.

Al comparar los resultados de mis infracomunidades con los de otros estudios de infracomunidades de helmintos en peces, por ejemplo en peces dulceacuícolas del sureste, podemos observar que los valores de riqueza específica por pez examinado fueron mucho más bajos a los registrados en *C. urophthalmus* en lagunas costeras de la Península de Yucatán y de los cíclidos en planicies de inundación en Tabasco y Campeche (Pineda-López, 1994), los valores de diversidad fueron también muy bajos (Brillouin menor a 0.28) en las siete especies de hospederos parásitados.

En este estudio el valor máximo lo mostró *M. cephalus* con 0.27 lo que contrasta ampliamente con lo registrado por Salgado-Maldonado y Kennedy (0.71) en *C. urophthalmus* de Yucatán y de 0.80 en *C. pearsei* en el Vapor el valor máximo para una especie de cíclido registrado por Pineda-López, 1994.

La comparación con otros estudios de comunidades de parásitos en peces dulceacuícolas en latitudes semitropicales o tropicales, demuestran que los datos de riqueza y diversidad de este estudio son bajos. Aho *et al.* (1991) encontraron en las

infracomunidades de *Amia calva* un promedio de 4.8 especies y 114 gusanos por pez examinado con una diversidad de Brillouin de 0.52, mientras que Kennedy (1995) en 6 de 10 localidades de Australia encontró infracomunidades en *Anguila reinhardtii* con un intervalo de 3.7 a 7.4 especies y 19.9 a 112.4 gusanos por pez examinado, con una diversidad de Brillouin de 0.59 a 0.79, los cuales podrían ser mayores ya que Kennedy en su análisis sólo consideró a las especies intestinales.

La similitud entre "lisas" *M. cephalus* demostró un alto grado de predictibilidad, asociado primordialmente con la presencia de las metacercarias de *Ph. longa*, en efecto, la elevada prevalencia (88.8 %) de esta especie en el conjunto de lisas examinadas motiva la similitud observada. Contribuye también a esta similitud el nemátodo *Contracaecum sp.* que alcanzó prevalencias altas en la muestra. En las "mojarras" *D. peruvianus*, la similitud fue muy baja, mostrando poca posibilidad de predicción.

Los estudios de comunidades de helmintos en peces dulceacuícolas de regiones semitropicales y tropicales realizadas hasta el momento (Aho *et al.* 1991; Salgado-Maldonado, 1993; Pineda-López, 1994 y Vidal-Martinez, 1995), han arrojado valores altos de riqueza y diversidad en comparación con los registros de peces de regiones templadas, sin embargo el conocimiento de la estructura de las comunidades en regiones tropicales es muy escaso, además de que no hay trabajos sobre las comunidades de helmintos de peces en lagunas costeras de Jalisco.

CONCLUSIONES.

1. El registro helmintológico de los peces de la laguna El Jabalí, estuvo dominado por los tremátodos en cuanto a número de especies y gusanos.
2. La proporción de especies autogénicas (85 %) fue mayor a las de las alogénicas (15 %), sin embargo registramos un mayor número de gusanos individuales alogénicos.
3. De forma que la proporción de especies alogénicas-generalistas como por ejemplo *Phagicola longa* y *Contracaecum sp.* que forman parte del componente ecológico numéricamente dominante, presente en la comunidad de *Mugil cephalus* señala la importancia de las aves ictiófagas para la estructura de la comunidad de helmintos de peces en esta.
4. Las comunidades componente en general fueron muy pobres, los hospederos con mayor número de especies fueron *Diapterus peruvianus* y *M. cephalus* que aportaron un registro de cinco especies cada uno, presentándose un máximo de tres especies en una lisa *M. cephalus* y de cuatro en *D. peruvianus*.
5. Los hábitos alimenticios omnívoros con tendencias a la depredación de moluscos, favorecen la adquisición de especies intestinales, como en el caso de *D. peruvianus*, mientras que la relación con el sustrato posibilita la transmisión de formas larvarias activas que emergen de los moluscos como en *M. cephalus*.
6. A pesar de la abundancia y de la presencia de especies de hospederos de la familia Gerreidae, cada una de las especies estudiadas *D. peruvianus*, *Gerres cinereus* y *Eucinostomus currani*, presentaron una helmintofauna característica, lo que indica que el intercambio de especies de helmintos entre peces de esta familia es mínimo, involucrando únicamente a una especie autogénica-especialista, *Homalometron longulum*.

7. Las comunidades componente de *D. peruvianus* y *M. cephalus* fueron poco diversas y presentaron una elevada dominancia por una especie autogénica-especialista (*Crassicutis marina*) para el primero y una alogénica-generalista (*Ph. longa*) en el segundo.

8. Las infracomunidades de *D. peruvianus* resultaron menos diversas que las de *M. cephalus*, presentando una elevada dominancia la cual esta dada por las mismas especies que en los componentes de comunidad, aunque cabe resaltar a este nivel que *Dicrogaster fastigatus* (especie autogénica-especialista) toma importancia como especie dominante en algunas infracomunidades de *M. Cephalus*.

9. La elevada similitud dentro de las infracomunidades de *M. cephalus* y en menor grado las de *D. peruvianus*, dada por la co-ocurrencia de especies (*Ph. longa* y *Contraeaecum* sp. para las "lisas" y *C. marina* y *H. longulum* para las "malacapas") confieren una predictibilidad en estos peces.

APÉNDICE 1.

¡Error! Marcador no definido.

TÉCNICAS DE TINCIÓN EMPLEADAS EN HELMINTOLOGÍA.

Preparación de reactivos y colorantes.

a) Fijadores.

BOUIN.

Solución acuosa saturada de ác. Pítrico	75 ml
Formol comercial	10 ml
Agua destilada	90 ml

Formol Salino 4 %

Formol comercial	4 ml
Cloruro de Sodio (NaCl)	0.75 gr
Agua destilada	100 ml

Formol 4 %

Formol comercial	4 ml
Agua destilada	100ml

b) Colorantes.

Hematoxilina de Delafield.

Hematoxilina al 3.5 % en alcohol absolut	100 ml
Alumbre de Amonio al 6.5 % acuoso	320 ml
Glicerina Q. P.	100 ml

Disolver 4 gr. de Hematoxilina en alcohol etílico absoluto, mezclar gradualmente en 400 ml de alumbre de amonio, solución acuosa saturada (aproximadamente 1 parte de alumbre por 1 lt de agua destilada). Dejar reposar en un frasco con tapón de algodón, a la luz durante 5 días.

Filtrar y agregar a este filtrado 100 ml de glicerina y 100 ml de alcohol metílico absoluto. Madurar 6 semanas (como mínimo).

Hematoxilina de Ehrlich.

Hematoxilina al 2 % en alcohol absoluto	100 ml
Alumbre de potasio al 2.5 % acuoso	100 ml
Glicerina	100 ml
Acido Aceito Glacial	10 ml

Se deja madurar durante tres meses, se filtra y usar.

Tricrómica de Gomori.

Cromotropo 2R	0.6 gr.
Fast Green F.CF	0.3 gr.
Acido Fosfotungstico	0.7 gr.
Acido acético	1 ml
Agua destilada	100 ml

Paracarmin de Mayer.

Acido carmínico	1 gr.
Cloruro de aluminio hidratado	0.5 gr.
Cloruro de Calcio anhidro	4 gr.
Alcohol etílico al 70 %	100 ml

Tinciones.

Hematoxilina de Delafield y de Ehrlich.

Fijar en Bouin

Conservar en alcohol de 70 %

Hidratar en alcoholes graduales:

Alcohol 50 % 10 min.

Alcohol 30 % 10 min.

Agua destilada 10 min.

Teñir con hematoxilina (2-3 min.)

Diferenciar en agua acidulada al 2 % con ác. clorhídrico

Lavar en agua destilada

Virar a color violeta en agua común o en Carbonato de Litio saturado

Lavar en agua destilada

Alcohol 30 % 15 min.

Alcohol 50 % 15 min.

Alcohol 70 % 15 min.

Alcohol 80 % 15 min.

Alcohol 90 % 15 min.

Alcohol 96 % 15 min.

Alcohol absoluto 15 a 20 min.

Aclara en Salicilato de metilo o en aceite de clavo

Montar en Bálsamo de Canadá

Paracarmin de Mayer.

Fijar en Bouin

Conservar en alcohol 70 %

Teñir con paracarmin (30 seg.-1 min.)

Lavar en alcohol 70 %

Diferenciar en alcohol acidulado al 2 % con ác. clorhídrico

Lavar en alcohol de 70 %

Alcohol 80 % 10 min.
Alcohol 90 % 10 min.
Alcohol 96 % 10 min.
Alcohol absoluto 20 min.
Aclara en Salicilato de metilo o en aceite de clavo
Montar en Bálsamo de Canadá

Tricrómica de Gomori

Fijar en Bouin
Conservar en alcohol de 70 %
Hidratar en alcoholes graduales:
Alcohol 50 % 10 min.
Alcohol 30 % 10 min.
Agua destilada 10 min.
Teñir con Tricromica (1-5 min.)
Diferenciar en agua acidulada al 2 % con ác. clorhidrico
Lavar en agua destilada
Virar en agua común o en Carbonato de Litio saturado
Lavar en agua destilada
Alcohol 30 % 15 min.
Alcohol 50 % 15 min.
Alcohol 70 % 15 min.
Alcohol 80 % 15 min.
Alcohol 90 % 15 min.
Alcohol 96 % 15 min.
Alcohol absoluto 15 a 20 min.
Alcohol absoluto 10 min.
Aclara en Salicilato de metilo o en aceite de clavo
Montar en Bálsamo de Canadá.

APENDICE 2.

BIOLOGIA DE LAS ESPECIES DE HELMINTOS.

Se enuncian datos del ciclo de vida y distribución geográfica de cada especie de helminto (se incluyen los registros de este trabajo). En algunos casos en donde no se pudo identificar hasta nivel de especie, solo se mencionan datos a nivel de genero, incluso a nivel de familia.

1. *Crassicutis marina*.

1er. Hospedero intermediario

Hydrobidae

2do. Hospedero intermediario: Desconocido

Hospedero definitivo

Gerres cinereus, *Eucinostomus lefroyi*

Distribución geográfica: Jamaica, Estados Unidos (Florida) y México-

Referencias: Manter (1947)

2. *Dicrogaster fastigatus*

1er. Hospedero intermediario: desconocido

2o. Hosp. intermediario: desconocido

Hospedero definitivo

Mugil cephalus

Distribución geográfica: Estados Unidos (Louisiana, Florida), Chile y México (Jalisco).

Referencias: Thatcher y Sparks (1959); Overstreet (1971); Fernández (1987).

3. Hemiuridae

1er. Hospedero intermediario:

Diodora cayenensis

2o. Hospedero intermediario: Copépodos y Anfípodos

Hospedero definitivo: peces y anfibios

Distribución geográfica:

Referencias: Pratt (1898); Lebour (1923, 35); Dollfus (1927, 60); Steuer (1928); Szidat (1950).

4. *Homalometron longulum*

1er. Hospedero intermediario:

Hydrobidae

2o. Hospedero intermediario: desconocido

Hospedero definitivo

Eugerres sp., *Diapterus rhombeus*.

Distribución geográfica: Brasil y México (Jalisco).

Referencias: Travassos, Freitas y Bürheim (1965)

5. *Phagicola longa*.

1er. Hospedero intermediario

Cerithium sp., *Cerithium muscarum* y *Ceriyhideas sp.*

2o. Hospedero intermediario

Mugilidae: *Mugil cephalus*, *M. curema*, *M. liza* y *M. tricolor*.

Hospedero definitivo

Pelecanidae: *Pelecanus occidentalis californicus*, *P. occidentalis carolinensis*, *Vulpes lagopus*, *Milvus migrans*, *Casmerodius albus egretta*, *Pelecanus thagus*, *Nycticorax nycticorax*, *Mus musculus*, *Lutra*

Distribución geográfica: Egipto, Palestina, Alaska, Estados Unidos (Washington, Florida, Bahía de Boca Ciega y Bahía de Tampa)), Panamá, Chile, Brasil, Perú, Venezuela y México (Jalisco)..

Referencias: Ransom (1920); Witenberg (1929); Price (1932); Dawes (1956); Caballero (1957); Hutton (1957); Hutton y Sogandares-Bernal (1959 y 1960); Jordan y Maples (1966); Torres *et al* (1972, 1974); Courtney y Forrester

(1974); Overstreet (1978); Rietschel y Werding (1978); Armas (1979); Oberg et al (1979); Paperna y Overstreet (1981); Conroy y Conroy (1984); Armas de Conroy (1985); Conroy (1985); y Fernandez (1987).

6. *Polycryptocylix* gen. sp.

1er. Hospedero intermediario: desconocido

2o. Hospedero intermediario: peces pequeños

Hospedero definitivo

Lutjanidae: *Lutjanus guttatus*, *L. colorado*

Distribución geográfica: México (Oaxaca y Jalisco))

Referencias: Lamothe-Argumedo, 1970

7. *Ptychogonimus megastomus*.

1er. Hospedero intermediario

Dentalium alternans

2o. Hospedero Intermediario

Dorippe, *Ethusa*, *Ilia*, *Calappa*, *Macropodia*, *Inachus*, *Acanthonyx*, *Pisa*, *Itebstia*, *Maia*, *Lambrus*, *Athelecyclus*, *Thia*, *Pirimela*, *Carcinides*, *Portunus*, *Neptunus*, *Pilumnus*, *Xanto*, *Eriphia*, *Gonoplax*, *Pachygrapsus*.

Hospedero definitivo

Triakidae: *Mustelus mustelus*; *Squalidae*: *Squalus galeus*; *Rajidae*: *Raia nasuta*.

Distribución geográfica: Arimini, Atlántico, Japón, Nva. Zelanda, Bermuda, Cuba y Canadá.

Referencias: Jacoby (1899); Vaullegeard (1895); Dollfus (1937); Palombi (1941-42); Viallanes (1942); Manter (1954); Grobben (1954).

8. *Saccocoeloides papernai*

1er. Hospedero intermediario: desconocido

2o. Hospedero intermediario: desconocido

Hospedero definitivo

Mugilidae: *Mugil cephalus*

Distribución geográfica: Argentina, Estados Unidos (Texas) y México.

Referencias: Fernández (1987).

9. *Floridosentis mugilis*

Hospedero intermediario:

Hospedero definitivo

Mugilidae: *Mugil curema* y *M. cephalus*

Distribución geográfica: Estados Unidos (Florida, Texas); Puerto Rico; México

Referencias: Ward (1953); Cable y Quick (1954); Bullock (1962); Bravo-Hollis (1969); Salgado-Maldonado y Barquin-Alvarez (1978); Osorio-Sarabia (1982); Juárez-Arroyo (1985); Chávez y Montoya (1988); Méndez, (1993).

10. *Contraecum* sp.

1er. Hospedero intermediario: Copépodos

2o. Hospedero intermediario

Scorpenidae: *Sebastes carinus*; Bleniidae: *Blenius viviparus*; Sciaenidae: *Cynoscion*; Clupeidae: *Sardinella*, *Clupea halias*, *Dorosoma cepedianum*; Carangidae: *Trachinotus*, *Seriola zonala*; *S. lataudi* Balistidae: *Balistes mitis*, *B. stellaris*, Centrarchidae: *Micropterus*; Cichlidae: *Cichlasoma urophthalmus*, *C. synspilum*, *Lepomis*; Gobidae: *Gobiomorus maculatus*, *G. dormitor* Cyprinodontidae: *Cyprinodon variegatus*; Bothidae: *Paralichthys lathostigmus*; Scombridae: *Scomberomorus maculatus*; Rajidae: *Raja radiata*, Trichiuridae: *Trichiurus savala*, Characinidae: *Astyanax fasciatus*; Pimelodidae: *Rhamdia guatemalensis*; Poeciliidae: *Poecilia velifera*, *P. petenensis*; Anguillidae: *Anguilla rostrata*.

Hospedero definitivo

Phalacrocoracidae: *Phalacrocorax vigua mexicanus*, *P. auritus*, *P. erythrorhynchus*, *P. aliventer*; Laridae: *Larus argentatus*; Anhingidae: *Anhinga anhinga*; Fregatidae: *Fregata magnificens rothschildi*; Pelecanidae: *Pelecanus*

occidentalis; Ardeidae: *Ardea* sp., *A. herodias*, *Butoroides virescens*, *Nycticorax nycticorax naevis*; Diomedeidae: *Diomedea metanophrys*, *D. Chlororhyncha*; Alcedinidae: *Megaceryle torquata*; Accipitridae: *Pandion hallaetus carolinensis*; Anatidae: *Mergus merganser*.

Distribución geográfica: Brasil, Argentina, Uruguay, Cuba, México (Yucatán y Q. Roo), EE. UU. y Canadá.

Referencias: Caballero y Caballero (1935-48); Bravo-Hollis (1939); Alencaster-Ybarra (1948); Flores-Barroeta (1957); Caballero-Deloya (1960); Barus (1966); Huizinga (1967); Coutney y Forrester (1979); Deadorff y Overstreet (1985); Amaya-Huerta (1990); Moravec *et al.* (1995).

APÉNDICE 3.

BIOLOGÍA DE LAS ESPECIES DE HOSPEDEROS.

A continuación se anotan algunos datos biológicos de las especies de hospederos estudiados, se hace especial énfasis en su hábitat, hábitos alimenticios y reproductivos así como su distribución geográfica.

Familia **ARIIDAE**

Arius guatemalensis Günther, 1864

Se encuentra en el Pacífico desde Baja California hasta Panamá. En las costas de México *Arius guatemalensis* se ha registrado en el Golfo de California, Mazatlán, Michoacán y Chiapas.

Probablemente esta especie sea eurihalina ya que se ha colectado indistintamente tanto en el mar como en las aguas dulces y salobres (Castro-Aguirre, 1978). *A. guatemalensis* tiene gestación oral. Sus hábitos alimenticios son variados, pero datos no publicados aún (Castro-Aguirre, 1978) demostraron que de cada 20 estómagos analizados, por lo menos 15 tenían restos de camarones, y la abundancia de estos peces como parte de la fauna de "acompañamiento" del camarón es muy notoria (Castro-Aguirre, 1978).

Familia **CENTROPOMIDAE**

Centropomus viridis (=undecimalis) Lockington, 1877

Es una especie ampliamente distribuida en la costa Atlántica del continente Americano desde Carolina del Sur (E.U.) hasta Río de Janeiro (Brasil). En México su distribución se extiende a todos los estados costeros del Golfo de México y Mar Caribe. Esta especie es común en aguas mexicanas, y alcanza gran importancia pesquera; abunda más en los estados de Tamaulipas, Veracruz y Tabasco.

A principios de junio encontramos ejemplares de *C. viridis* con las gónadas en su máximo desarrollo, probablemente, desde el mes de mayo se inicia el proceso reproductor, que se extiende hasta octubre. La reproducción se efectúa con mayor intensidad en junio y julio (Yañez-Arancibia, 1977).

Marshall (1958) señala que la especie muy probablemente, la mayoría desove en mayo y junio. La zona de reproducción de *C. undecimalis* se localiza en el mar, en sitios poco profundos no retirados de la costa y frente o cerca de la desembocadura de los ríos.

Existen diversos informes sobre los hábitos alimenticios de *C. undecimalis* y todos coinciden en sus hábitos depredadores. La Monte (1952) dice que la especie se alimenta de peces, cangrejos, camarones y que come durante el cambio de marea en la noche. Pew (1954) señala que *C. undecimalis* se nutre de peces pequeños, cangrejos, camarones y crustáceos de agua dulce. Naranjo-Betancourt (1956) indica que la especie se alimenta de peces, ranas, camarones, cangrejos y jaibas, comiendo mejor en los repentes de marea, y más aún al anochecer. Marshall (1958), revisó los estómagos de 128 ejemplares de los cuales 61 presentaron en su contenido intestinal a peces de las siguientes familias: Gerreidae, Haemulidae, Mugilidae, Sparidae, Engraulidae, Poeciliidae además de los crustáceos *Palaemonetes sp.*, *Penaeus duorarum* y *Gammarus sp.*

Familia LUTJANIDAE

Lutjanus argentiventris Peters, 1869

Esta familia tiene gran importancia económica especialmente por el gran valor comercial de las especies del género *Lutjanus*, de gran demanda por el aspecto y calidad de su carne. Se les captura con el nombre de "huachinangos" en la mayoría de los puertos del Pacífico Mexicano pero también se les conoce con el nombre de "pargos".

La especie *L. argentiventris* solo ha sido estudiada parcialmente desde el punto de vista de su alimentación por Yañez-Arancibia (1975), el resto de la literatura solo

informa de algunos trabajos realizados en otras especies del género, Springer y Woodburn (1960) han señalado que los juveniles de *Lutjanus griseus*, pasan los primeros meses de su vida entre comunidades de pastos y conforme van creciendo solo se alimentan de peces. A su vez los ejemplares juveniles se alimentan preferentemente durante el día, consumiendo pequeños crustáceos, Randall (1967) ha complementado esta información agregando que después de los 50 mm los especímenes abandonan su lecho de pastos y se trasladan hacia áreas de fondos rocosos o costas de manglares. Este cambio de hábitat va acompañado por el cambio en la dieta, predando preferentemente sobre peces y crustáceos más grandes.

Tabb *et al.* (1962) han señalado que los pargos se alimentan de camarones, cangrejos y diferentes peces pequeños.

En los pargos de este estudio se pudo observar que en los contenidos intestinales se encontraron camarones, cangrejos, algas y detritus.

Se ha indicado que las especies del género habitan áreas situadas sobre fondos rocosos y que no frecuentan las lagunas costeras a excepción de *L. griseus* o "pargo mulato".

Se distribuyen en el Océano Pacífico, de Baja California a Perú, incluyendo las islas Galapagos. Ramírez-Hernández (1965) señala a *Lutjanus sp.* como muy abundantes en ambas costas de México y en particular, en el Pacífico entre Baja California y Chiapas, indicando además que estas especies son de hábitos carnívoros depredando preferentemente sobre peces, crustáceos y moluscos.

Aunque ésta especie se alimenta principalmente durante la noche, buena parte de su alimentación la obtiene al amanecer y al atardecer. La actividad diurna supuestamente dedicada al cortejo es evidente durante los meses invernales, cuando individuos grandes a veces se precipitan dentro y fuera de pequeñas cuevas, mezclándose (Aguirre-León, 1977).

Las crías aparecen a finales de la primavera y a menudo son vistas en pozas de marea y estuarios. Grandes cardúmenes de juveniles son comunes en arrecifes durante el verano.

Lutjanus colorado Jordan y Gilbert, 1881

Se aplica el nombre de huachinango a varios peces marinos del género *Lutjanus*, que se distinguen de otros pargos por su coloración dominada por tonos rojizos de intensidad variable. El huachinango del golfo, *Lutjanus campechanus* es la especie más apreciada. Los adultos habitan sobre fondos rocosos en profundidades que varían entre 10 y 100 m; los individuos jóvenes prefieren aguas someras y fondos blandos.

Se alimentan de otros peces e invertebrados que viven en el fondo. Su área de distribución comprende todo el Golfo de México, extendiéndose hasta el norte de Massachusetts.

Lutjanus purpureus es un huachinango tan semejante al anterior que algunos autores lo consideran sinónimo de esta especie. Se distribuye desde la Península de Yucatán y las Antillas hasta el norte de Brasil.

En las costas del Pacífico están representados por *Lutjanus peru* y *L. colorado*; el primero es el más rojo de todos los pargos del Pacífico y el de cuerpo más fusiforme. Habita en aguas profundas (90 m), sobre fondos de roca o arena (Torres-Orozco, 1991).

Es sumamente escasa la información que al respecto existe de *L. colorado*, a pesar de ser de gran importancia comercial. Se sabe que los cardúmenes de juveniles penetran en bahías someras y estuarios pudiendo entrar al agua dulce. Puede inferirse que es un depredador nocturno de peces pequeños y crustáceos y que viven en zonas rocosas escondido en cavidades a profundidades de 5 a 12 m incluso llega a más de 30 m

Es raro en el Mar de Cortés, pero esta ampliamente distribuido desde fuera de éste hasta Panamá.

Familia GERREIDAE

Diapterus peruvianus Cuvier y Valenciennes, 1830

De acuerdo con Yañez-Arancibia y Nugent (1977) *D. peruvianus* correspondería a una especie marina que penetra cíclicamente a las lagunas costeras y estuarios, a completar parte de su desarrollo, alimentándose y creciendo.

Es una de las mojaras más importantes en la economía pesquera del sistema lagunar costero, Ramírez-Hernández y Arvizu (1965) consideran a *D. peruvianus* entre las mojaras importantes de la parte central y norte del Pacífico Mexicano, Yañez-Arancibia (1977) indica que la "malacapa" se comporta preferentemente como un carnívoro de primer y segundo orden predando sobre ostrácodos, copépodos, moluscos, poliquetos, foraminíferos, decápodos, peces y comiendo con poca significación cuantitativa algunos vegetales, detritus y sedimentos inorgánicos.

El contenido intestinal de las "malacapas" del presente estudio mostraron algas filamentosas, crustáceos, copépodos, ostrácodos, insectos, gastrópodos, bivalvos y detritus.

Por lo general las mojaras son comunes y abundantes en el Pacífico y Atlántico; la separación de los géneros y especies es difícil, siendo caracteres importantes la profundidad corporal, longitud y forma de las espinas anales, número de escamas y branquiespinas entre otras.

Ramírez-Hernández (1965) registra a *D. peruvianus* para el Pacífico Mexicano como una de las mojaras importantes dentro de la familia, también Ramírez-Hernández y Arvizu (1965) incluyen a esta especie entre los peces marinos de la costa del noroeste y centro del Pacífico Mexicano; dichos autores consideran a *D. peruvianus* dentro de la familia Liognathidae, sin embargo Carranza y Amezcua-Linares (1971) citan a *D. peruvianus* en la familia Gerreidae siguiendo el criterio de Greenwood *et al.* (1966), Castro *et al.* (1970) también señalan que la especie penetra aguas continentales.

Tabb *et al.* (1962) y Hoese & Jones (1963) han señalado que es una de las especies más importantes entre ambientes salobres del Golfo de México.

En el Pacífico de México se le reconoce como una de las especies económicamente importantes; Yañez-Arancibia (1975) destaca la penetración de esta especie marina hacia los estuarios y lagunas costeras en México.

Esta especie no ha sido estudiada en ninguno de sus aspectos biológicos a pesar de que numerosos trabajos la señalan como una de las mojarrras de mayores perspectivas como recurso pesquero.

Randall (1967) discutió la alimentación de *Eucinostomus argenteus* y *G. cinereus* en el Caribe, encontrando una gran variedad de grupos tróficos en la alimentación de estos gerreidos (cangrejos, anfípodos, poliquetos, gastrópodos, bivalvos, camarones, tanaidáceos, copépodos, sipuncúlidos, estomatópodos, hemicordados, ofiuros y otros).

Prabhakara Rao (1968) en una discusión muy extensa ha encontrado que cinco especies de gerreidos, que él estudió, son comedoras de fondo con hábitos alimenticios casi idénticos, ingiriendo bivalvos, detritus, anfípodos, poliquetos, gastrópodos, copépodos, crustáceos, decápodos, vegetales, etc.; los juveniles de *Gerres* estudiados por él comían preferentemente diatómeas y copépodos, pero en estado adulto su alimentación es más variada incorporando otros grupos tróficos en su dieta.

Las mojarrras presentaron en sus intestinos algas filamentosas, crustáceos, gastrópodos, bivalvos, algunas larvas de artrópodos y copépodos.

Segun Meek e Hildebrand (1925) *G. cinereus* se encuentra mejor representada en el Atlántico que en el Pacífico, sin embargo ha sido estudiada en el Pacífico Mexicano por Berdegue (1954), Ramírez-Hernández (1965), Carranza y Amezcua-Linares (1971) y Yañez-Arancibia (1977).

La especie por lo general no alcanza grandes tallas pero su carne es excelente. Sus hábitos biológicos la han hecho especialmente adaptable al sistema lagunar. Utiliza las lagunas y estuarios como áreas naturales de crianza, siendo sus hábitos alimenticios de un consumidor primario de tipo omnívoro.

Eucinostomus currani Zahuranec, 1967

Castro-Aguirre (1978) la ubica como una especie eurihalina del componente marino. De acuerdo a la posición de la especie dentro de las categorías ecológicas, ya que se ha encontrado en baja densidad en los estuarios y lagunas costeras, se infiere que la especie solo entra al estuario con fines de alimentación y probablemente de protección, pero en ningún momento para reproducirse (Narvaez-Ruiz, 1991).

La especie es considerada cosmopolita de mares tropicales y subtropicales; para la zona del Atlántico se distribuye desde Carolina del Norte hasta Brasil, en el Pacífico desde el Golfo de California hasta Perú.

E. currani es una especie costera que forma pequeños cardúmenes en zonas someras y arenosas. Su alimentación consiste en crustáceos, anfípodos, isópodos, cumaceos y copépodos, algunos gusanos y moluscos, algas filamentosas entre otros vegetales.

Las mojarras plateadas examinadas en este estudio mostraron en sus estómagos una gran cantidad de crustáceos y algas filamentosas.

Familia **MUGILIDAE**

Mugil cephalus Linnaeus, 1758

Yañez-Arancibia (1977) registra que *M. cephalus* se alimenta fundamentalmente de la capa superficial del fondo seleccionando partículas finas, incluyendo diatomeas bentónicas, algas filamentosas, detritus de origen vegetal y sedimentos inorgánicos.

Jacot (1920) ha señalado que *Mugil curema* tiene hábitos similares a *M. cephalus* y los pequeños juveniles no comen crustáceos como en otras especies del genero, sino

que sus estómagos se encuentran llenos de fango oscuro y materia orgánica.

Ebeling (1957) ha indicado que estas especies consumen diatomeas y algas filamentosas, sin embargo Carranza (1969) encontró que en los estómagos de las lisas en general se encuentra lodo con materia orgánica y detritus revueltos, y a veces restos de vegetales. Hildebrand y Schroeder (1928) agregan que comen pequeños organismos y Pearse (1932) afirma que se alimentan de fango, a su vez Randall (1967) menciona solamente vegetales en la dieta alimenticia de *M. curema*.

Como alimento variable circunstancial puede aprovechar ostrácodos, foraminíferos, microgastrópodos, anélidos, isópodos, fragmentos de vegetales y diatomeas bentónicas. En consecuencia es una especie consumidora primaria, preferentemente detritívora.

M. cephalus es una especie cosmopolita de mares tropicales y subtropicales, localizándose desde 42° norte y 42° sur de latitud, encontrándose en ambas costas de América, desde Cabo Cod hasta Brasil en el Océano Atlántico y desde Monterey, California a Chile en el Pacífico; se han registrado también en Hawái y Japón.

Berdegue (1954) ha mencionado que es una de las especies más importantes del grupo de las lisas, consumiéndose los huevos junto a ejemplares frescos y secos. Ramírez-Hernández (1965) la señala como la especie de mayor importancia económica de la familia Mugilidae. Estudios posteriores de Amezcua-Linares (1971) hace ver su importancia comercial, su distribución cosmopolita de mares cálidos y templados, su ocurrencia en aguas dulces y/o salobres de ambas costas de México y sus hábitos filtradores de detritus y plancton.

Las lisas de la laguna El Jabalí mostraron en sus contenidos intestinales una gran cantidad de detritus acompañado de pequeños gastrópodos y otros micromoluscos, copépodos, restos de artrópodos, ostrácodos y algas filamentosas.

Gopalakrishnam (1972) ha sintetizado una buena información taxonómica y biológica para esta especie, dicho autor agrega que *M. cephalus* tolera intervalos de salinidad de 0 a 75 ppm y una amplitud de temperatura de 12° a 24° C.

Moore (1974) señala en su trabajo a varios autores que están de acuerdo en que ambas especies de *M. cephalus* y *M. curema* desovan a corta distancia de la

costa; solo que en diferentes estaciones del año; *M. cephalus* desova en otoño e invierno y *M. curema* en primavera y principios del verano. Por otra parte las lisas de la Bahía de Tampa, Florida presentan una sucesión en el desove; *M. cephalus* lo hace primero seguida 3 o 4 meses después por *M. curema* y finalmente un mes después por *Mugil tricodon*.

La reproducción para *M. cephalus* en las aguas costeras mexicanas abarca desde fines de verano y otoño hasta principios de invierno y siempre dentro de temperaturas de entre 16° y 18°C. Yañez-Arancibia (1976) refiere que las lisas son especies marinas que penetran ciclicamente a los estuarios y lagunas en estado juvenil con el objeto de protegerse, alimentarse y completar gran parte de su desarrollo. El desove aparentemente se produce entre marzo y junio en ejemplares de *M. curema* de 2.5 años o mas de edad. Estas especies constituyen un importante eslabón trófico para los peces consumidores secundarios y de tercer orden, así como de aves acuáticas.

Las lisas además de ser depredadas por diferentes especies de peces, aves acuáticas y el hombre, siguen representando un papel ecológico muy importante por su efecto de conversión de la energía potencial de detritus en energía que es aprovechada por otros niveles tróficos. Además por su dinámica de penetrar desde el mar en grandes cardúmenes de juveniles, es un principal "importador de energía" al ecosistema estuarino. Al ser depredado por las aves y por el hombre, así como también por la dinámica de abandonar el estuario en el estado adulto es considerada como un importante "exportador de energía" al estuario (Yañez-Arancibia, 1977).

Familia SOLEIDAE

Achirus mazatlanus Steindachner, 1869

Alvarez del Villar y Castro *et al.* (1970) señalan que *A. mazatlanus* penetra a los ríos y vertientes del Pacífico Mexicano, puesto que sus hábitos la llevan a invadir ambientes costeros, siendo común encontrarlo en los estuarios. Al respecto Cervigon

(1967) señala que especies de los géneros *Achirus* y *Trinectes* caracterizan en mayor o menor medida la fauna ictiológica de fondos arenosos y/o fangosos en un ambiente de manglares.

Según Berdegue (1954, 1956) *A. mazatlanus* parece tener cierta importancia en la costa Noroccidental de México, ya que los ejemplares de mayor tamaño son utilizados como alimento.

En la mayoría de los estudios ictiológicos se considera a *A. mazatlanus* como una especie que con mayor frecuencia utiliza los estuarios como áreas donde completa parte de su desarrollo, protección y alimento. *A. mazatlanus* es una especie netamente costera, en áreas de fondo somero y arenoso; es un pez carnívoro, se alimenta de crustáceos, peces y poliquetos, ocasionalmente incorpora en su alimentación el detritus, siendo por lo tanto un consumidor de segundo orden.

Los rodavillos, o medio pez de la laguna estudiada se alimentan preferentemente de camarones y algas filamentosas.

En los mares de México están representados por varias especies de los géneros *Trinectes*, *Achirus* y *Gymnachirus*, se distribuyen en el Océano Pacífico desde Baja California hasta Perú (Yañez-Arancibia, 1977).

LITERATURA CITADA.

- ALENCASTER-YBARRA, G. (1948) **Estudio monográfico de nemátodos parásitos de las aves de México.** Tesis Licenciatura, Fac. de Ciencias UNAM 107 p.
- ALVAREZ DEL VILLAR, J. (1970) **Peces marinos (Claves).** Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas y Pesqueras, Com. Nal. Consul. Pes. 166 p.
- AMAYA-HUERTA, D. (1990). **Estudio taxonómico de algunos tremátodos y nemátodos parásitos de aves de Teapa, Tabasco, México.** Tesis Licenciatura, Fac. de Ciencias. UNAM 110 p.
- AMEZCUA-LINARES, F. (1972). **Aportación al conocimiento de los peces del sistema de Agua Brava, Nayarit.** Tesis de Licenciatura, Fac. de Ciencias, UNAM 209 p.
- BARUS, V. (1966). **Nemátodos parásitos de aves en Cuba. Parte I Posyana. Ser. A. 22, 1-23.**
- BERDEGUE, J. (1954) **Contribución al conocimiento de los peces de importancia comercial en la costa Nor-occidental de México.** Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México 360 p.
- BERDEGUE, J. (1956) **Peces de importancia comercial en la costa Nor-occidental de México.** Secretaria de Marina, Dir. Gral. Pes. Ind. Con. México, 345 p.
- BRAVO-HOLLIS, M. (1939). *Contracaecum caballeroi* n. sp. (Nematoda: Heterocheilidae) parásito de *Anhinga anhinga*. **Anales del Instituto de Biología, UNAM. 10 (3-4): 293-296.**

- BRAVO-HOLLIS, M. (1966). Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXV. Descripción de tres tremátodos monogéneos del Golfo de California. **Anales del Instituto de Biología, UNAM** 37 (1-2): 107-123
- BRAVO-HOLLIS, M. (1969). Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXVIII. Sobre dos especies del genero *Floridosentis* Ward, 1953. Acantocéfalos de la familia Neoechinorhynchidae Van Cleave, 1919. **Anales del Instituto de Biología, UNAM Serie Zoología** 40 (1): 1-14
- BRAVO-HOLLIS, M. (1971) Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXIX. Descripción de dos monogéneos nuevos de la familia Capsalidae Baird, 1853, Subfamilia Benedeniinae Johnston, 1931 de Baja California. **Revista de Biología Tropical** 18 (1-2): 155-171
- BRAVO-HOLLIS, M. (1978) Monogéneos de la colección Winter I. Sobre seis especies de la Superfamilia Microcotyloidea Unnithan, 1957. **Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología** 49 (1): 11-18
- BRAVO-HOLLIS, M. (1981) Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XXXVIII. Estudio de monogéneos del Suborden Microcotylinea Lebedev, 1972, con la presentación de una Subfamilia y una especie nuevas. **Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología** 52 (1): 13-26
- BRAVO-HOLLIS, M. (1982) Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XL. Descripción de una nueva especie del genero *Metamicrocotyla* Yamaguti, 1953 (Monogenea: Microcotylidae). **Anales del Instituto de Biología, UNAM Serie Ciencias del Mar y Limnología** 10 (1): 17-22
- BRAVO-HOLLIS, M. (1985) Helmintos de peces del Pacífico Mexicano XLI. Una especie nueva en el género *Polynemicola*. **Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Zoología** 56 (2): 277-290

- BREDER, C. M. (1940) The spawning of *Mugil cephalus* on the Florida West Coast. **Copeia** 2: 138-139
- BULLOCK, S. H. (1986) Climate of Chamela, Jalisco and trends in the south coastal region of México. **Arch. Met. Geoph. Biocl. Ser. B** 36, 297-316
- BULLOCK, S. H. (1988) Ambiente físico y biológico de Chamela. **Folia Entomológica Mexicana** 77, 6-17
- BUSH, A. O. y J. C. HOLMES (1986) Intestinal parasites of lesser scaup ducks: patterns of association. **Canadian Journal of Zoology** 64, 132-141
- BUSH, A. O., J. M. AHO (1990) Concluding remarks. In: **Parasite Communities: patterns and processes** (eds. ESCH, G. W., BUSH, A. O. & AHO, J. M.) Chapman and Hall, London 101-135 p
- CABALLERO Y CABALLERO, E. (1935) Contribución al conocimiento de los nemátodos de las aves de México I. **Anales del Instituto de Biología, UNAM** 6: 285-289
- CABALLERO Y CABALLERO, E. (1948) Nemátodos de las aves de México X. Algunos nemátodos de las aves del Estado de Nuevo León. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural** 9: 263-268
- CABALLERO-DELOYA, J. (1960) **Estudio monográfico de algunos nemátodos parásitos de vertebrados de México**. Tesis de Licenciatura Fac. de Ciencias, UNAM. México 107 p
- CABLE, R. M. y H. ISSEROFF (1969) A protandrous haploporid cercaria probably the larva of *Saccocoelioides sogandaresi* Lumsden, 1963 **Proceedings of the Helminthological Society of Washington** 36 (1): 131-135

- CARRANZA, J. (1969) Informe preliminar sobre alimentación y hábitos alimenticios de las principales especies de peces de las zonas costeras de los planes pilotos Yavaros y Escuinapa. 3er. informe **Secretaria de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**. Contrato de estudio No. E1-69-51, 50 p
- CARRANZA, J. y AMEZCUA-LINARES, F. (1971) Plan Nayarit, S. R. H. Resultados finales de hidrología, plancton y fauna ictiológica en el sistema Teacapan-Agua Brava. 2da. parte informe final **Secretaria de Recursos Hidráulicos e Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México**. Contrato de estudio No. NAY-EST-7: 88-115 p
- CASTRO-AGUIRRE, J. L.(1978) Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos. **Dirección General Nacional de Pesca Ser. Científica No. 19** 298 pp.
- CASTRO, J. L., J. ARVIZU Y J. PAEZ (1970) Contribución al conocimiento de los peces del Golfo de California. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural. 31:** 107-181
- CERVANTES-SERVIN, L. y M. MAASS (1988) Relación lluvia-escurrimiento en un sistema pequeño de cuencas de selva baja caducifolia. **Ingeniería Hidraulica en México**. Enero-Abril 30-42
- CERVIGON, F. (1967) Los peces In: **Margalef R. (ed.) Ecología Marina Fundación la Salle de Ciencias Naturales de Caracas**. Cap. 10: 308-355
- COURTNEY, H. C. y J. F. FORRESTER (1979) Helminth parasites of the brown pelican in Florida and Louisiana. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington. 41:** 89-93

- CHAVEZ, L. R. y J. M. MONTOYA (1988) **Nemátodos y Acantocéfalos del tracto digestivo de la lebrancha *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) de la Laguna de Tamiahua, Veracruz.** Tesis Licenciatura, ENEP Iztacala, UNAM 67 p
- CHAVEZ, H. (1963) Contribución al conocimiento de la biología de los robalos, chucumite y constantino (*Centropomus spp.*) del estado de Veracruz. **Ciencia** 22(5): 141-161
- DEARDOFF, T. L. y R. M. OVERSTREET (1980) *Contraecaecum multipapillatum* (= *C. robustum*) from fishes and birds in the northern Gulf of México. **Journal of Parasitology** 66: 853-856
- DOLLFUS, R. P. (1927) Sur une metacercarie progenetique d'hemiuridae. **Bull. Biol. Fr. Belg.** 61: 49-58
- DOLLFUS, R. P. (1937) Sur *Distoma ascidea* Van Beneden, 1873 nec Linstow, nec. Looss, et le genre *Prosthodendrium* Dollfus, 1931 (Lecithodendriinae). **Bull. Museum Royal of Hist. Nat. Belg.** 13 (23): 21
- DOLLFUS, R. P. (1960) Liste des coelenteres marins, palearctiques et indiens, ou ont été trouves des trematodes digenétiques. **Bulletin of Institute Pêches, maritimes du maroe** No. 9-10: 33-57
- EBELING, A. M. (1957) The dentition of Eastern Pacific mullets, with special reference to adaptation and taxonomy. **Copeia** 3: 173-185
- ESCH, G. W., C. R. KENNEDY, A. O. BUSH and J.M. AHO (1988) Patterns in helminth communities in frshwater fish in Great Britain: alternative strategies for colonization. **Parasitology** 96, 519-532

- ESCH, G. W., A. W. SHOSTAK, D. J. MARCOGLIES and T. M. GOATER (1990) Patterns and processes in helminth parasite communities: an overview In: **Parasite communities: patterns and processes** (eds. ESCH, G. W., BUSH, A. O. & J. M. AHO) Chapman Hall. London 1-19 p
- ESCH, G. W. and J. C. FERNANDEZ (1993) **A functional biology of parasitism: Ecology and Evolutionary implications** Chapman and Hall. London 337 p
- FLORES-BARROETA, L. (1957) Nemátodos de aves y mamíferos. **Revista Iberoamericana de Parasitología**. **27** (3): 277-297
- GARCIA, E. (1973) **Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen** Ed. Instituto de Geografía, UNAM México 246 p.
- GOATER, C. P. and A. O. BUSH (1988) Intestinal helminth communities in long-billed curlews: the importance of congeneric host-specialists. **Hol. Arctic. Ecol.** **11**, 140-145
- GOLVAN, Y. J. (1969) Systematique des acanthocéphales (Acanthocephala Rudolphi, 1801). L'ordre des Palaeacanthocephala Meyer, 1931. La super-famille des Echinorhynchoidea (Cobboid, 1876) Golvan et Houinn, 1963 **Memoires du Museum National d'histoire Naturelle Ser. A Zoologie** **57**, 1-373
- GOPALAKRISHNAM, V. (1972) Taxonomy and Biology of tropical fin fish for coastal acuaculture in the IndoPacific region In: **Pillay, T. V. R.** (Ed.) Coastal Aquaculture in the IndoPacific region. Mem. IndoPacific Fisheries Council Symposium on Coastal Aquaculture Bangkok, Thailand, Nov. 18-21
- HARTWICH, G. (1974) Keys to the genera of the Ascaridoidea In: **CIH key to the Nematode parasites of vertebrates** (eds. Anderson, R. C., Chabaud, A. G. y

Willmott, Sh.) Commonwealth agricultural Bureaux. Farnham Royal Bucks, England 1-15 p

HILDEBRAND, S. F. y W. C. SCHROEDER (1928) Fishes of Chesapeake Bay. **Bull. U. S. Bureau Fish. Comm.** **43** (1): 1-366

HOLMES, J. C. (1990) Helminth communities in marine fishes. In: **Parasite Communities: patterns and processes** (eds. ESCH, G. W., BUSH, A. O. & AHO, J. M.) Chapman and Hall London 101-130 p

HOESE, H. D. y R. S. JONES (1963) Seasonality of larger animals in a Texas Turtle Grass community. **Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas** **9**: 37-47

HUIZINGA, H. W. (1967) The life cycle of *Contraecaecum multipapillatum* (von Brasche, 1882) Lucker, 1941 (Nematoda: Heterocheilidae). **Journal of Parasitology** **53**: 368-375

HUTTON, R. F. and F. SOGANDARES-BERNAL (1960) Studies on helminth parasites from the coast of Florida II. Digenetic trematodes from shore birds of the west coast of Florida. **Bulletin of Marine Science of the Gulf and Caribbean** **10**(1): 40-54

JACOT, A. P. (1920) Age growth and scale characters of the mullets *Mugil cephalus* and *M. curema*. **Transaction of American Microscopy of the Society** **39**: 199-229

JACOBY, S. (1899) Ein neuer wirt für *Distomum heterodithodes*. **Braun Zool Anz.** **22**: 300 p

- JIMENEZ-GARCIA, Ma. I. (1996) **Comunidades de helmintos parásitos de los peces del lago de Catemaco, Veracruz, México.** Tesis Maestría, Fac. Ciencias, UNAM. 110 p
- JUAREZ-ARROYO, J. y G. SALGADO-MALDONADO (1989) Helmintos de la "lisa" *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 en Topolobambo, Sinaloa, México. **Anales del Instituto de Biología, UNAM** 60 (3): 279-298
- KENNEDY, C. R., A. O. BUSH y J. M. AHO (1986) Patterns in helminth communities: why are birds and fish different? **Parasitology** 98: 439-445
- KREBS, CH. J. (1989) **Ecological Methodology.** Harper and Row Publ. New York 654 pp.
- LA MONTE, F. (1952) **Marine game fisheries of the world.** Doubleday y Co., Inc., 44p.
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R. (1967) Monogéneos de peces III. *Polymicrocotyle manteri*, Gen. nov. (Microcotylinae) parásito de peces de la costa del Pacífico Mexicano. **Bull. Mar. Sci.** 17 (4): 935-948
- LAMOTHE-ARGUMEDO, R. (1970) Tremátodos de peces V. Descripción de *Polycryptocylis leonilae* gen nov, sp. nov. (Trematoda: Cryptogonimidae) parásito de *Lutjanus guttatus* de Puerto escondido, Oaxaca, México. **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural** 31, 183-191
- LEBOUR, M. V. (1923) Notes on the life history of *Hemiurus communis* Odhner. **Parasitology** 15 (3): 233-235
- LEBOUR, M. V. (1935) *Hemiurus communis* in *Acartia*. **J. Mar. Biol. Ass. n. s.** 20 (2): 371-372

- LOTZ, J. M. and W. F. FONT (1985) Structure of enteric helminth communities in two populations of *Eptesicus fuscus* (Chiroptera). **Canadian Journal of Zoology** **63**, 2969-1978
- MAGURRAN, A. E. (1988) **Ecological diversity and its measurement**. CROOM HELM London 179 pp.
- MANTER, H. W. (1947) The digenetic trematodes of marine fishes of Tortugas, Florida. **American Midland Nature** **38** (2): 257-416
- MARGOLIS, L., G. W. ESCH, J. C. HOLMES, A. M. KURRS Y G. A. SCHAD (1982) The use of ecological terms in parasitology (report of an *ad hoc* committee of The American Society of Parasitologist). **Journal of Parasitology** **68**, 131-133
- MARSHALL, A. R. (1958) A survey of the snook fishery of Florida with studies of the biology of the principal species, *Centropomus undecimalis* (Bloch). **Fla. State Bd. Conser. Tech. Ser.** **22**, 5-37
- MEEK, E. S. y S. F. HILDREBRAND (1925) The marine fishes of Panama. **Field. Mun. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser.** **15** (226): 707-1045
- MENDEZ, V. A. (1993) **Contribución al estudio de los parásitos de la lisa *Mugil cephalus* (Linnaeus, 1758) y la lebrancha *Mugil curema* (Valenciennes, 1836) en la laguna de Tamiahua, Veracruz, México**. Tesis de Licenciatura, Fac. de Biología Zona Poza Rica-Tuxpan, Univ. Veracruzana
- MIRANDA, F. y X. E. HERNANDEZ (1963) "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". **Boletín de la sociedad botánica de México** **28**: 19-179. Regiones hidrológicas 13, 14, 15, 16 y 17 Zona Pacifico centro 1974. Actualización al boletín hidrológico No. 41, Tomo III SARH. Dirección de Hidrología México.

- MOORE, H. (1974) General ecology, distribution and abundance of *Mugil cephalus* and *Mugil curema* on the south Texas Coast. **Contr. Mar. Sci.** 18
- MORAVEC, F., C. VIVAS-RODRIGUEZ, T. SCHOLZ, J. VARGAS-VAZQUEZ, E. MENDOZA-FRANCO, J. J. SCHMITTER-SOTO and D. GONZALEZ-SOLIS (1995) Nematodes parasitic in fishes of cenotes (=sinkholes) of the Peninsula of Yucatán, México Part. 2 larvae. **Folia Parasitologica** 42: 199-210
- NARANJO-BETANCOURT, A. (1956) Cordel y anzuelo. **Banco de fomento agrícola e industrial de Cuba, División Agrícola**, 99-100
- NARVAEZ-RUIZ, G. A. (1991) **Análisis poblacional de *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863 Pisces: Gerreidae) en la zona nerítica comprendida entre la desembocadura del río Tuxpan y Barra Galindo, Ver. México.** Tesis de Licenciatura, Fac. de Biología Universidad Veracruzana 68 p
- OLVERA, N. M. A. (1983) **Datos preliminares para el cultivo de la lisa (*Mugil spp.* Pisces: Migilidae) en la costa sur de Sonora, México.** Tesis de Licenciatura, Fac. de Ciencias, UNAM 58 p
- OSORIO-SARABIA, D. (1982) **Contribución al estudio parasitológico de las especies de peces nativas e introducidas en la Presa Adolfo López Mateos "El infiernillo".** Tesis Licenciatura, Fac. Ciencias, UNAM. 194 p
- PALOMBI, A. (1941) Il ciclo biologico di *Ptychogonimus megastomus* (Rud.) Osservazioni sulla morfologia e fisiologia delle forme larvali e considerazioni filogenetiche. **Rev. Parasit.** 6 (3): 117-172

- PALOMBI, A. (1942) Ricerche sperimentali sull'azione del secreto delle glandole cefaliche della cercaria de *Ptychogonimus megastomus* (Rud.) **Boll. Zool.** 13 (1-2): 9-15
- PEARSE, A. S. (1932) Animals in brackish waters ponds and pools at dry Tortugas. **Pap. Tortugas Lab.** 27: 125-142
- PETROCHENKO, V. I. (1958) **Acanthocephala of domestic and wild animals, Vols. I y II** (ed. Skrjabin, K: I:) Akademiya Nauk SSSR. (Trasl. from Russian. Israel Program for Scientific Traslations Jerusalem, 1971).
- PEW, P. (1954) Food and game fishes of the Texas coast. **Texas Game y Fish Comm. Ser. No. IV Bull. No. 33**, 42
- PIELOU, E. C. (1975) **Ecological diversity**. John Wiley and Sons New York 165 pp.
- PRABHAKARO RAO, A. V. (1968) Observations on the food and feeding habits of *Gerres ogena* (Forsk.) and *Gerres filamentosus* Cuvier from the Pulical Lake with notes on the food of allied species. **J. Mar. Biol. Ass India** 10(2): 332-346
- PRATT, H. S. (1898) A contribution to the life history and anatomy of the appendiculate distomes. **Zool. Jahrb. Anat.** 11, 40 p
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E. (1966) Estudio preliminar sobre los peces marinos de México **Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas de Pesquería en México.** 1: 258-292
- RAMIREZ-HERNANDEZ, E. y J. ARVIZU (1965) Investigaciones ictiológicas en las costas de Baja California. **Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Biológicas de Pesquería en México.** 1: 293-324

- RANDALL, J. E. (1967) Food habits of reef fishes of the west Indies. **Stud. Trop. Oceanogr. Miami**. 5: 665-847
- SALGADO-MALDONADO, G. (1978) Acanrocéfalos de peces IV. Descripción de dos nuevas especies de *Neoechinorhynchus* Hamann, 1892 (Acanthocephala: Neoechinorhynchidae) y algunas consideraciones sobre este género. **Anales del Instituto de Biología, UNAM Serie Zoología** 49 (1): 35-48
- SALGADO-MALDONADO, G. (1979) "Hallazgo de larvas de *Contraecaecum* sp. (Nematoda) en peces comestibles de México". III Congreso Nacional de Zoología del 4-7 de Diciembre de 1979 Aguascalientes, Ags. 39
- SALGADO-MALDONADO, G. (1993) **Ecología de helmintos de "*Cichlasoma urophthalmus* (Gunther) (Pisces: Cichlidae) en la Península de Yucatán, México**. Tesis Doctoral, Centro de Investigación y de estudios avanzados del IPN, Unidad Mérida. 354 p
- SALGADO-MALDONADO, G. y BARQUIN-ALVAREZ, N. P. (1978) *Floridosentis elongatus* Ward, 1953 y *Contraecaecum* sp. parásitos de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758. **Anales del Instituto de Biología, UNAM Serie Zoología**. 49 (1): 71-82
- SCHELL, S. C. (1985) **Trematodes of North America, North of México**. University Press of Idaho 263 p
- SCHOLZ, T., J. VARGAS-VAZQUEZ, F. MORAVEC, C. VIVAS-RODRIGUEZ and E. MENDOZA-FRANCO (1995) Metacercariae of trematodes of fishes from cenotes (=sinkholes) of the Peninsula Yucatán, México. **Folia Parasitologica**. 42: 173-192

- SOGANDARES-BERNAL, F. y F. D. LUMSDEN (1964) The heterophyid Trematoda *Ascocotyle (A.) leighi* Burton, 1956 from the hearts of certain poeciliid and cryptodont fishes. **Z. Par.** **24**: 3-12
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1978) **Ecological methods with particular reference to the study of insect populations**. Chapman and Hall. London 524 p
- SPRINGER, V. G. y K. D. WOODBURN (1960) An ecological studies of the fishes of the Tampa Bay area. **Prof. Pap. Ser. Mar. Lab. Fla.** **1**: 1-104
- STEUER, A. (1928) On the geographical distribution and affinity of the appendiculate trematodes parasitizing marine plankton copepods. **Journal of Parasitology.** **15** (2): 115-120
- STOCK, T. M. and J. C. HOLMES (1987) Host specificity and exchange of intestinal helminths among four species of grebes (Podicipedidae). **Canadian Journal of Zoology.** **65**, 669-676
- STUNKARD, H. W. y J. R. UZMANN (1955) The Killfish, *Fundulus heteroclitus*, second intermediate host of the trematode, *Ascocotyle (Phagicola) diminuta*. **Biol. Bull.** **109** (3): 475-484
- SZIDAT, L. (1950) Los parásitos del Robalo (*Eleginops macrorhinus* Cuv. et Val.). **Prim. Congr. Nal. de Pesq. Marit. Industr. Deriv.** **2**: 235-270
- TABB, D. C., D. L. DUBROW y R. B. MANNING (1962) The ecology of northern Florida Bay and estuaries adjacent. **Florida State Board of Conservation.** **39**: 1-80
- THATCHER, V. E. and A. K. SPARKS (1959) A new species of *Dicrogaster* (Haploporidae) from *Mugil cephalus* in the Gulf of México. **Journal of Parasitology.** **44** (6): 647-648

- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (1976) Observaciones sobre **Mugil curema Valenciennes**, en áreas naturales de crianza, crecimiento, madurez y relaciones ecológicas. **Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 3(1): 445-462**
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. (1977) **Taxonomía, Ecología y Estructura de las comunidades ictiofaunísticas en nueve lagunas costeras del estado de Guerrero (Pacífico Central de México)**. Tesis Doctoral Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM 761 p
- YAÑEZ-ARANCIBIA, A. y R. S. NUGENT (1977) El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras **Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. 4 (1): 107-114**